This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

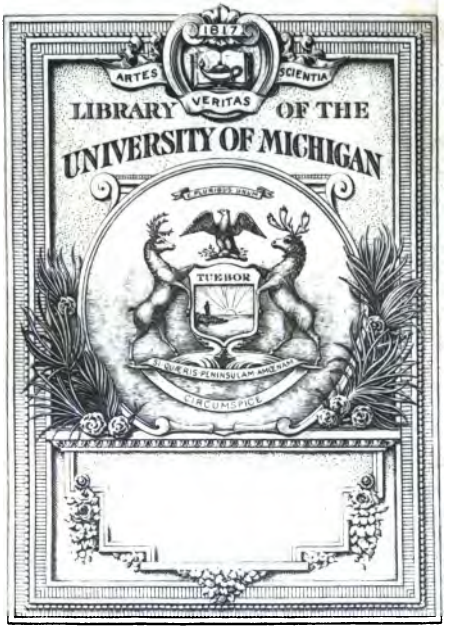
+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

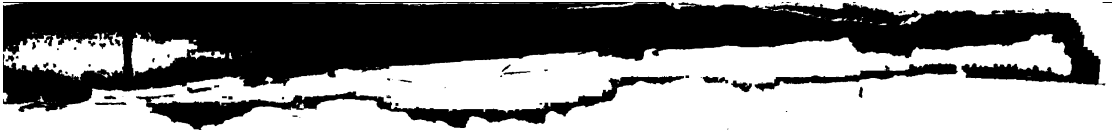
Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A 546929


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QA
35
.S21
1759



TRATADO
DE TRIGONOMETRIA PLANA GENERAL,

CON LA CONSTRUCCION, y uſo de las Tablas de los Logarithmos, y del Canon Trigonometrico de Senos, Tangentes, y Secantes logarithmicas.

DEDICADO
A LOS SEÑORES CAVALLEROS Mayordomo, y Diputados de la Univerſidad de Mareantes, y del Real Colegio Seminario de Señor San Telmo de Sevilla.

DISPUESTO
POR DON JUAN SÁNCHEZ RECIENTE, Presbytero, Maeſtro de Mathematicas en dicho Real Colegio.

CON LICENCIA: En Madrid, en la Oficina de Manuel Martin, Calle de la Cruz. Año de 1739.

13266

A LOS MUY ILUSTRES Señores Don Nicolàs Solano de Leon, Don Gabrièl Cordovès Pintado, y Don Gregorio de los Rios, Caballero del Orden de Calatrava, Mayordomo, y Diputados de la Universidad de Mareantes, y Real Colegio Seminario de Señor San Telmo extramuros de la Ciudad de Sevilla.

SI Thalès Milesio, de quien refiere Laercio, citado por Beyerlink, tomo 5. fol. 303. traxo à la Grecia el primero la Geometria, que practicaban los Egypcios en las dimensiones de los campos, que bañaba el Nilo, para la distribucion de las tierras, que pertenecian à cada uno de ellos, tanto se colmò de alegria por la invencion de inscribir el Triangulo en el Circulo, que en accion de gracias ofre-

ciò à las Musas por victima un Buey, que fuera accion digna de alabanza, si el vano culto no la desdorára. Mi afecto, reconocido à los favores de V. S. no con ceguedades de supersticioso; sì con excessos de fino, y obsequente, ofrece à las Aras de la Benevolencia mas grata el fruto de sus tarèas, y desvelos, que para la educacion de la Juventud, que en este Real Seminario se cria, ha juzgado por conveniente. No es la invencion de el triangulo inscripto en el circulo, la que motiva este, tal qual obsequio; sì la correspondencia debida à lo fino de mi rendimiento, à V. S. debido, que no me dexa la menor libertad; antes sì por todos modos me obliga à tomar por Patrono à V. S. como lo dió à enterder Boecio en la dedicacion de sus Comentarios (ante Procemium in

Top.

Top. Cicer.) diciendo: *Quod enim munus ex animo diligentibus jucundius inveniri poteſt, quàm quod ipſius partes animæ inſtruit, & informat?* Era ſolo el afecto, quien dirigia ſu Dòn, y depoſitar en ſu Amigo, y bien Hechor alguna prenda, en que ſe vinculaſſe lo conſtante de ſu obſequio, y afanes de ſu eſtudio, pareciendole, que en ſolo eſto conſeguia el mejor logro de ſu obra: pues, deſnuda de otros particulares fines, ſolo pretendia el deſempeño de ſu cariño: *Ut diſciplinarum liberalium ſumptum penus noſtræ apud te ſemper pignus amicitiæ remaneret.* (*Ubi ſuprà*) Porque, como bien advertia, todas las coſas fenecen, ò por leyes de lo caduco, ò por lo inconſtante de la Fortuna, quando ſolo las letras ſe indemnizan, conſagrandoſe à lo perpetuo: Como con admiracion

decia Virgilio (*En.* 3. (*Quantum ævi longinqua valet mutare vetuſtas.* Y Ovidio (*libro* 4. *de Ponto, Epiſtola* 10.) *Tempus edax igitur propter nos omnia perdit* ? A ſolo los libros parece, que reſpeta, no ſolo conſervandolos; ſino que tambien parece augmenta ſu autoridad: como decia Boecio (*ubi ſuprà.*) *Nam cætera ferè caduca, imbecilla, atque labantia; &, ſi ad fortunæ vicem ſpectes, pene ſemper aliena ſunt; opulentiam verò literarum, nec præſens imminuit ætas, earumque authoritatem auget potiùs, confirmatque vetuſtas.*

No con menor placer, que Thalès Mileſio, ni otro propoſito, que Boccio, dirige à V. S. mi ingenuidad eſta expreſsion, en mi tan preciſa, que me parece ſe aſſegura en ella el mayor aprovechamiento de la Juventud, que à V. S. es encomendada,

y con tanto amor, zelo, y cariño gobierna: Pues, haviendo de correſponder en eſta Obra à el afecto, y ſubordinacion, que à V.S. profeſſo, en el total deſinterès, con que la ofrezco, parece dàn à entender ſer acreedores à la aceptacion de ella, como lo eſpero de la benignidad de V. S. (*Caſiodoro libro de Amicitia*) *In amicitia vera nihil eſt inhoneſtum, nihil ſimulatum, nihil lucri temporalis, aut inanis gloriæ venativum. Amicitia ſiquidem ipſa ſui cauſa eſt, ipſa ſui merces eſt.* Mediante lo qual eſperarè en ella el mas favorable ſuceſſo con el auxilio de Dios, que proſpère la vida de V. S. los años que puede, y deſeo.

De V. S. obſequentiſsimo ſiervo,
y Capellàn,
D. Juan Sanchez Reciente.

APROBACION DEL M. R. P. PRESENT.

Fr. Pedro Vazquez Tinoco, Colegial perpétuo en el Mayor de Santo Thomas de Sevilla, del Orden de Predicadores, Doctor en Theologia del Clauſtro de Graduados de ſu Mayor Colegio, y Cathedratico, que fué, de ſu Real, y Militar Academia de Mathematicas por el Rey nueſtro Señor.

POR comiſsion del Señor Doctor Don Geronymo Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Metropolitana Igleſia de Compoſtela, Inquiſidor en el Santo Tribunal de Sevilla, y ſu Partido, y Juez de Imprentas de eſta Ciudad, y ſu Reynado, ſe me remitiò à la cenſura un breve Compendio de Trigonometria Plana, ſu Autor Don Juan Sanchez Reciente, Presbytero, y Cathedratico de Mathematicas del Real Seminario de San Telmo, que hay en eſta Ciudad: y en eſte punto, contra el Autor, y en contra mia, ſe ofrece eſte reparo, de que, por Sacerdotes, no es nueſtro oficio matar: y òrdenandoſe eſtas Facultades à eſſo, parece, que ni el Autor debia tomar tal oficio, ni yo haver emprendido tales Ciencias, para ahora de eſto dàr cenſura. A eſte argumento de muchos repetido, para ocultar el lunar de no haver ellos emprendido eſtas Facultades, reſpondo: Què el oficio del Sacerdote, es, enſeñar à las almas, que caminen al Cielo: *Labia enim*

enim Sacerdotis custodient scientiam, & legem requirent ex ore ejus: quia Angelus Domini Exercituum est. (*Malachias 2. v. 7.*) Esta Ciencia saben todos, que es la Sagrada Theologìa, segun que incluye todas sus especies: y esta Theologìa, que en el sentir de todos, es participacion de la Sabiduria de Dios, como enseña mi Angelico Maestro 1. p. q. 1. art. 7. se funda sobre las siete columnas de las siete Artes Liberales: *Sapientia ædificavit sibi domum, excidit columnas septem.* (*Prov. 9. v. 1.*) Y para mas significar esto, dicen diversos Comentadores Sagrados, que el perpendiculo, que se le diò à Zorobabel, Caudillo del Pueblo de Dios, para que gobernasse la fabrica del segundo Templo, que tenia siete ojos: *Quia ecce lapis, quem dedit coram Jesu: super lapidem unum septem oculi sunt.* (*Zachar. 3. v. 9.*) En que estàn representadas la siete Artes Liberales, que ha de tener el perfecto Edificador de los Templos vivos de Dios, que son las almas: *Nescitis, quia templum Dei estis, & spiritus Dei habitat in vobis?* (*1. Corint. 3. v. 16.*) Entre las quales siete Artes Liberales saben hasta los principiantes de la Logica, que las quatro son las Facultades Mathematicas mas fundamentales. Los mas encumbrados Edificadores de estos Templos vivos de Dios fueron los Santos Padres, y Doctores de la Iglesia, pues mirese en sus Obras, quantos

nos

nos dicen, que florecieron en las Mathematicas. El Aguila de los Doctores es San Aguſtin, de quien dicen ſus eſcriptos, que fue en eſtas Facultades conſumadiſsimo. San Baſilio Magno, mayor Luminar entre los Padres de la Igleſia Griega, lo miſmo. De èl afirma San Gregorio Niſeno, que ſu hermano Baſilio le hizo gran ventaja en la inteligencia de las Sagradas Eſcripturas, por lo doctiſsimo, que fue en las Mathematicas. El Venerable Beda dice: Que por eſtas (en que fue doctiſsimo, como dicen ſus Obras) alcanzò grandes arcanos en la Sagrada Eſcriptura. Del miſmo Boecio, San Severino Martyr, dice en ſus Obras, que en eſtas Facultades fue doctiſsimo. Lo miſmo mi Angelico Doctor Santo Thomàs, llamado el Alma de los Doctores de la Igleſia. Lo proprio mi San Alberto Magno; y dexo de eſtos mas cèlebres muchiſsimos. Por eſtas razones un Autor Francès antiguo, que eſcribiò un crecido tomo, en que prueba las Facultades, que ha de tener el que haya de ſer Doctor en Theologia, largamente eſtablece, que ha de ſer en las Mathematicas docto. Para otra ocaſion dexo otras muy individuales pruebas, y vamos à algunas enſeñanzas, que ha de hacer en el Pueblo Chriſtiano el Sacerdote.

Lo primero ha de apartar à los Fieles de errores, y todas culpas: *Declina à malo, &*

fac

fac bonum. (*Pſalm.* 33.) Entre eſtos males hay, lo primero, los Gentiles ſon muchos dados à las Mathematicas, como hoy ſe vè en el Imperio de la China, y à cada uno ſe le ha de entrar à conquiſtar por ſu genio, como enſeña mi Angelico Maeſtro. (1. 2. q. 10. art. 4.) Por una Eſtrella fueron conducidos los Reyes Magos, grandes Mathematicos, al conocimiento de Chriſto Señor Nueſtro recien nacido, atemperandoſe à ſu genio, dicen los Comentadores Sagrados. Lo ſegundo: En las Ciencias Mathematicas, y en todas, los Naturales fundan mucho ſus errores contra nueſtra Fè Catholica los Infieles. Dexò largas pruebas de eſto: Luego para rebatirlos debe el Sacerdote eſtàr con grande inteligencia de las Mathematicas: *Parati ſemper ad ſatisfactionem omni poſcenti vos rationem de ea, quæ in vobis eſt ſpe.* (1. *Petri* 3. *v.* 15.) de lo que ſe vea à mi Angelico Doctor (2. 2. q. 2. art. 10.) Y lo tercero: Debe dirigir à los Monarchas, y à los Militares, que defienden al Pueblo Chriſtiano con las armas materiales; y ſi ignora las Mathematicas, no conocerà las muchiſsimas, y graviſsimas culpas, que cometen por el abuſo, y mala inteligencia de eſtas. Y aſsi mi Angelico Doctor en el opuſculo 20. pone quatro libros del gobierno de los Principes, que comenta el Padre Salcedo, Clerigo Menor, en que,

con

con lo doctiſsimo, que fue el Santo en las Mathematicas, deſcubre mucho de eſtos defectos: Luego el Sacerdote, para evitar todas eſtas claſſes de culpas, debe ſer docto en las Mathematicas, y no es locura, que à ellas ſe apliquen para los fines dichos.

Vamos al fin de enſeñarlas: Mireſe, quanto los Santos Padres, y Doctores citados, eſcriben en ſus Obras de las Mathematicas, para enſeñarlas al Pueblo Chriſtiano: Luego es licito à un Sacerdote enſeñarlas. Lo ſegundo: Quando las Mathematicas no tuvieran los fines referidos, para que es juſtiſsimo las emprendan los Sacerdotes, y enſeñen, y ſolo tuvieran el fin de la guerra, que nadie concede eſto, vea el ſabio, y prudente Lector à mi Angelico Maeſtro, y à ſus Comentadores 2. 2. q. 40. art. 2. ad 2. adonde hallarà: Que, aunque al Sacerdote le eſtè prohibido, fuera de grave neceſsidad, el guerrear, que no le eſtà prohibido concurra à todo lo diſpoſitivo à la batalla: y aſsi, Sacerdotes doctos les dicen, conſultados, à los Monarchas, que tal, ò tal guerra les es licita: que à otros los perſuadan vayan à tal guerra. Mireſe, quantas veces ſe ha perſuadido en los Pulpitos vayan à la Conquiſta de la Tierra Santa. En la Antigua Ley los Sacerdotes tocaban los Clarines, induciendo à los demàs, à que peleàran: (*Joſue 6.*) Y vì declarado en el ſitio de mi pa-

patria Badajòz, año de 1705. no havia incurrido en irregularidad un Clerigo, que apuntò un cañon, que hizo gran eſtrago en los enemigos, por eſta doctrina, el que èl ſolo apuntò, y no ſe metiò en mas, y el Artillero diſparò. De eſto dexo mucho: y el enſeñar eſtas Facultades, es mera diſpoſicion, y no guerrear: Luego es licito, que un Sacerdote enſeñe eſtas Facultades, aun para el fin de guerrear.

Lo quarto, y ultimo: Aunque no tuvieran las Mathematicas mas fin que el actual guerrear (que nadie ha de conceder eſſo) veaſe à los Comentadores de mi Angelico Doctor 2. 2. q. 10. art. 2. y entre ellos al doctiſsimo Maeſtro Bañez, adonde ſe hallarà: Que en caſo de grave neceſsidad, es licito à los Sacerdotes, y à los Obiſpos el guerrear en la guerra juſta, de que podia traer muchiſsimos exemplares, y ſolo dirè eſto, que refiere la Eſcuela de Palas, hablando del Methodo de Fortificar del Iluſtriſsimo Caramuel, adonde dice: Que eſte Señor, ſiendo Obiſpo de Praga en la Ungria, con ſus Mathematicas defendiò tres veces la tal Plaza de tres ſitios fuertes, que le puſieron los Hereges: pues nadie condena, que uno eſtè diſpueſto, para aventar un gran mal, que le puede venir en una gran neceſsidad: Luego aun para eſte fin no es locura, que un Sacerdote emprenda las Mathematicas;

sì cosa muy conforme à una cuerda razon.

Por mera curiosidad estudiè las Mathematicas, siendo seglar: y de muchos Sacerdotes instado, las enseñè, con Cedula del Rey, diez años en este mi Mayor Colegio, concurriendo bastantes Discipulos, de los que hay al presente en el servicio del Rey, con honrosos empleos, no pocos. Dexo estò: y acabadas de leer Artes, y Theologìa en este mi Mayor Colegio, me apliquè à las Misiones, en que estas Facultades me han servido mucho, para inteligencia de las Sagradas Escripturas, y de dogmas, con que rebatir engaños infernales: Y en virtud de esto, tengo leìdo este Compendio de Trigonometria Plana, y no hallo en èl cosa contra nuestra Santa Fè, ni contra las buenas costumbres, ni de las regalìas Reales; lo hallo con las condiciones, que enseña mi Angelico Maestro, en el Opusculo 68. en que à un Militar le dà methodo, de como ha de estudiar, que es breve, compendioso, claro, y con otras partidas, que tienen en las Mathematicas los Doctos en Artes, y Philosofia, de las que fueron Principes, no puros Mathematicos, se las hallaron, enseñaron, y escribieron con grandisimo lleno de Philosofia, como se dice en sus vidas, los mas encumbrados de las Mathematicas, està en el tratado de los Sòlidos, que son los seis Cuerpos Regulares, llamados Platonicos:

cos: porque el gran Philoſofo, el divino Platon, fue el Autor de ellos, de los que trata la Geometria en los Libros once, y doce: El gran Philoſofo Ariſtoteles, llenò de Theoremas, y Problemas, la Geometria: El Tratado de la Eſphera ſe le debe al gran Philoſofo Archimedes, y aſsi de lo reſtante de las Mathematicas: y con eſta luz, de que carecen los que no han eſtudiado la Philoſofia, eſcribe, y enſeña el Autor de eſte Compendio, las Mathematicas. Y aſsi, por tan util, y con eſtas ventajas, ſoy de ſentir, que V. S. dè à el Autor la licencia, que pide, mediante lo qual ſea impreſſo eſte Compendio. Aſsi lo ſiento, *ſalvo meliori.* Y para que conſte eſte mi ſentir, lo firmè de mi nombre en eſte mi Mayor Colegio de Santo Thomàs de Sevilla en 9. de Julio de 1742.

Fr. Pedro Vazquez Tinoco.

LICEN-

LICENCIA DEL SEÑOR JUEZ.

EL Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Igleſia del Señor Santiago de Galicia, del Conſejo de ſu Mageſtad, ſu Inquiſidor en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquiſicion de eſta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de ella, y ſu Reynado.

Doy licencia, para que por una vez ſe pueda imprimir, è imprima un Librito, cuyo titulo es: *Tratado de Trigonometria general*, ſu Autor Don Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maeſtro de Mathematicas en el Real Colegio Seminario de Señor San Telmo de dicha Ciudad: atento à no contener coſa alguna contra nueſtra Santa Fè, y buenas coſtumbres, ſobre que, por comiſsion mia, ha dado ſu cenſura el M. R. P. Preſ. Fr. Pedro Vazquez Tinoco, Colegial perpetuo en el Mayor de Santo Thomàs de Aquino de eſta Ciudad: con tal, que al principio de cada uno, que ſe imprima, ſe ponga dicha cenſura, y eſta mi licencia. Dada en Sevilla, eſtando en el Real Caſtillo de la Inquiſicion dè Triana, à diez y nueve de Junio de mil ſetecientos y quarenta y dos años.

Lic. D. Geronimo Antonio de Barreda y Yebra.

Por mand. de ſu Señoria.
Mathias Tortolero.

SO-

DE UN DISCIPULO DEL AUTOR en alabanza de ſu Trigonometria.

SONETO.

COronente de Apolo los Laureles,
Premio de tu ſaber bien merecidos
Pues tu Trigonometria ha enriquecido
Del aplauſo, y la fama los Carteles.
Fatiguen tus eſcriptos Prenſas fieles,
Brillando de tu ingenio lo lucido,
Y en laminas de bronce yà eſculpido
Tu nombre eſmalten dieſtros los ſinceles.
No te alabe mi pluma, que es locura
Elevarſe à tan alta bizarria,
Sin temer, qual otro Icaro, quemarſe;
Pues tu aplauſo immortal yà ſe aſſegura;
Y mi alabanza corta (ſiendo mia)
No merece tan alto ſublimarſe.

quedes instruìdo en la resolucion de qualquiera, que se te pueda proponer: que si esto yo consiguiere, darè por bien empleado el trabajo, que en disponerlo he tenido, para tu mayor aprovechamiento. VALE.

TRA-

TRATADO
DE TRIGONOMETRIA.
INTRODUCCION.

A Trigonometria (que es una parte de la Geometria) es una ciencia, que enseña medir, y resolver triangulos. Y porque estos pueden ser planos, ò esphericos, se divide la Trigonometria en plana, y esferica. Trigonometria plana es, la que enseña la resolucion de los triangulos planos, formados en una superficie plana con tres lineas rectas. Trigonometria esferica es, la que dà reglas, para resolver los triangulos esphericos, formados en

una ſuperficie eſpherica con tres arcos de circulo maximo.

En una, y otra Trigonometria, para la reſolucion de unos, y otros triangulos, nos valemos de las tablas del Canon trigonometrico, que ſe compone de numeros, en donde ſe halla la razon, que tienen las rectas, pueſtas en un circulo, con ſu radio, ù ſemidiametro, que llaman tablas de Senos, Tangentes, y Secantes, ſean Naturales, ò Logarithmicas. Pero porque los Senos, Tangentes, y Secantes Naturales, que antiguamente eſtaban en uſo, eran muy moleſtos en ſus operaciones, por cauſa de las grandes multiplicaciones, y diviſiones, uſamos al preſente de los Senos, Tangentes, y Secantes Logarithmicas, por cauſa de la grande facilidad, que tienen en ſu uſo: pues ſolo ſe reduce à ſumar, y reſtar muy pocos numeros, cuya invencion ſe debe al cèlebre ingenio del Caballero Juan Nepero, de Nacion Eſcozès, y al zelo, y trabajo, que puſieron en ſu mayor perfeccion Henrique Brixio, y Adriano Ulac, que las dexaron del modo, que hoy las gozamos.

Para proceder con toda la claridad, que nos fuere poſsible en eſte Tratado, y como pide el buen orden, y methodo, comenzarèmos por la Trigonometria plana, que dividirèmos en tres partes. En la primera ſe ex-

explicarà la naturaleza de las lineas, que ſe conſideran en el circulo. En la ſegunda ſe tratarà de la conſtruccion de las tablas de los Senos, Tangentes, y Secantes Naturales, y Logarithmicas, y de la de los numeros Logarithmicos, ò de los Logarithmos. Y en la tercera ſe darà el uſo de dichas Tablas, y la reſolucion general de toda eſpecie de triangulos, conſiderados abſolutamente.

Nota, que las citas, que ſe pondràn en el cuerpo de eſte Tratado, ſon del Libro de los Elementos Geometricos de Euclides, las que eſtaràn contenidas dentro de un parenteſis, y las demàs, que eſtuvieren fuera, ſeràn de eſte preſente Tratado.

PARTE PRIMERA.

CAPITULO UNICO.

DE LOS SENOS, TANGENTES, Secantes, y Cuerdas.

DIFINICIONES.

SEnos, Tangentes, Secantes, y Cuerdas ſon unas rectas, que ſe conſideran en un circulo, para reſolver qualquiera triangulo. Y porque unas ſe conſideran dentro del

dentro del circulo, otras fuera, y otras tienen una parte dentro, y otra fuera, se les aproprian diferentes nombres, para conocerlas con mayor distincion, y claridad. Y assi, las que se hallan dentro del circulo, se denominan Senos, ò Cuerdas: Las que se hallan fuera del circulo, se llaman Tangentes: Y las que tienen parte dentro, y parte fuera, tienen nombre de Secantes.

Todos los Mathematicos dividen la circunferencia de qualquier circulo en 360. partes, que llaman grados, cada grado en 60. minutos, cada minuto en 60. segundos, y cada segundo en 60. terceros, y assi en adelante en quartos, quintos, &c. Esto supuesto, siguen ahora las definiciones.

1. Valor de un angulo, ò medida de un angulo rectilineo es, el numero de grados, ò de grados, y minutos, que contiene el arco del circulo contenido entre las dos rectas, que forman dicho angulo, quando dicho arco se formò, haciendo centro en el contacto de las tales lineas, que forman dicho angulo. Como el valor, ò medida del angulo P B C. (Fig. 1.) es el arco P. C. de 30. grs. pues formòse dicho arco con la distancia B C. haciendo centro en B. donde se juntan las rectas B C. - y - B P. para formar dicho angulo P B C.

2. Complemento de un angulo, ù de un ar-

arco es, el numero de gr. ò de gr. y min. que faltan al angulo, ù al arco, para cumplir el quadrante, ò el ſemicirculo. Si el angulo es obtuſo, ſu complemento ſerà al ſemicirculo; como ſi es el angulo A B D. ſu complemento al ſemicirculo ſerà el angulo D B C. ò el arco D C. ſerà complemento del arco A R D. Pero ſi el angulo es agudo, ſu complemento ſerà al quadrante, ò al ſemicirculo: Como el angulo P B C. ſu complemento al quadrante ſerà P B E. y ſu complemento al ſemicirculo ſerà el angulo P B A. y ſi ſe dà el arco P C. ſu complemento al quadrante ſerà P D E. y al ſemicirculo ſerà P D R A.

3. Cuerda, ò ſubtenſa de un arco, es la recta, que junta los extremos del miſmo arco. Como A L. es cuerda, ò ſubtenſa de el arco A M L. y tambien es cuerda, ò ſubtenſa del arco A E C L. De donde ſe infiere, que la cuerda, que paſſa por el centro de un circulo, es diametro del miſmo circulo, y cuerda del ſemicirculo; pero la que no paſſa por el centro del circulo, es cuerda de dos arcos, uno mayor, y otro menor, que el ſemicirculo.

4. Cuerda del arco del complemento es, la recta, que junta los extremos del arco del complemento. Como L C. es cuerda de el arco LeC. complemento al ſemicirculo del arco L M A.

5. Seno recto, ù primero de un arco, es la recta, que de un extremo de un arco cae perpendicularmente ſobre el radio, ù diametro, que ſe termina en el otro extremo. Como D G. es ſeno primero del arco D C. y tambien es ſeno primero del arco D E A. Porque qualquiera ſeno divide el ſemicirculo en dos ſegmentos, y por eſſo es ſeno primero de ambos, reſpecto de tener las circunſtancias neceſſarias para ello, que ſon las que explica ſu definicion.

Nota, que el ſeno primero de qualquier arco es la mitad de la cuerda del arco duplo del miſmo arco. Como el ſeno recto D G. del arco de 60. grs. D C. es mitad de la cuerda D L. del arco de 120. grs. D C L. Porque ſiendo A C. diametro, que paſſa por el centro B. y cae ſobre la cuerda D L. haciendo con ella angulos rectos, la cortarà por medio en G. (3. p. 3.)

Nota tambien, que ſiempre, que ſe dixere ſeno, ſin otro additamento, ſe debe entender ſeno recto, ù primero: Porque para que ſe entienda otro, ſe debe explicar, diciendo: Seno ſegundo, ſeno de complemento, ù ſeno verſo. Y eſto miſmo debe quedar advertido para las Tangentes, y Secantes.

6 Seno ſegundo de un arco es el ſeno primero de ſu complemento al quadrante, ò por defecto, ù por exceſſo. Como D F. que es

ſeno

ſeno primero de el arco D E. tambien es ſeno ſegundo del arco D C. y del arco D R A. pero con eſta diferencia, que es ſeno ſegundo del arco D C. por defecto: pues ſiendo E C. quadrante le falta al arco D C. que vale 60. grados el arco D E. de 30. grs. y aſsi D F. es ſeno ſegundo del arco D C. por defecto. Y ſiendo tambien el arco A E. quadrante, ſi ſe le agrega el arco E D. de 30. grs. ſerà el arco A R D. de 120. grs. y aſsi D F. ſeno primero del arco D E. es ſeno ſegundo del arco A R D. por exceſſo.

Nota, que el ſeno primero de un arco es ſeno ſegundo de ſu complemento à el quadrante, y el ſeno ſegundo de un arco es tambien ſeno primero de ſu complemento à el quadrante; como D G. ſeno primero del arco D C. es tambien ſeno ſegundo del arco D E. Y porque tambien el ſeno D G. es primero del arco D R A. es tambien ſeno ſegundo de el arco D E. en el primer caſo por defecto, y en el ſegundo caſo por exceſſo. Y el miſmo ſeno ſegundo D F. del arco D C. y del arco D R A. es ſeno primero del arco D E. que es complemento al quadrante del arco D C. por defecto, y complemento al quadrante de el arco D R A. por exceſſo.

Nota, que los arcos mayores de 90. grs. tienen los miſmos ſenos, que los arcos de ſus complementos al ſemicirculo. Como el

ſeno del arco D R A. de 120. grs. es la recta D G. del arco D C. de 60. grs. complemento al ſemicirculo del dicho arco de 120. grs.

7. Seno total, ſeno todo, ù Radio es el ſeno del quadrante, ò del arco de 90. grs. Como E B. es ſeno primero del arco E A. y del arco E C. que ambos ſon quadrantes de 90. grs. y es mitad del Diametro E B d. que es lo miſmo que radio del circulo.

8. Seno verſo, ù ſagita, es la parte de el diametro contenida entre el ſeno recto de un arco, y el miſmo arco. Como G C. que eſtà contenida entre el ſeno recto G D. y el arco D C. es ſeno verſo del miſmo arco D C. y por la miſma razon A B G. es ſeno verſo del arco D R A.

Nota, que el ſeno 2. de un angulo agudo ſumado con el ſeno verſo de dicho angulo es igual al radio. Y aſsi, ſiendo conocido el ſeno ſegundo de un angulo agudo, ſi ſe reſta de el radio, el reſiduo ſerà valor del ſeno verſo de dicho angulo. Porque conocido D F. ſeno ſegundo del angulo agudo, ù arco D C. que es igual à B G. (34. p. 1.) ſi ſe reſta de el radio B C. quedarà G C. que es ſeno verſo del miſmo arco D C. Pero el ſeno ſegundo de un angulo obtuſo, ù de un arco mayor que 90. grs. ſi ſe ſuma con el radio, darà el ſeno verſo de dicho angulo, ù arco. Como D F. ſeno ſegundo del arco D R A. ſi ſe dà

co-

conocido, reſpecto de ſer igual à B G. (34. p. 1.) ſi ſe añade al radio A B. compondrà A G. ſeno verſo de dicho arco D R A. Y reſpecto de que con el conocimiento de los ſenos ſegundos venimos en conocimiento de los ſenos verſos., ſe omite en el Canon Trigonometrico la conſtruccion de la tabla de los ſenos verſos.

9. Tangente primera de un arco es la recta, que ſe levanta perpendicularmente ſobre el diametro, ù ſobre el radio, tocando al arco en un extremo, y ſe termìna en la recta, que ſaliendo del centro del arco, paſſa por el otro extremo. Como H C. es tangente 1. del arco D C. como tambien E Y. es tangente 1. del arco D E.

10. Tangente 2. de un arco es la tangente 1. de ſu complemento al quadrante, como E Y. que es 1. del arco D E. es 2. del arco D C. y la recta HC. que es 1. del arco D C. es 2. del arco D E. De donde ſe infiere, que la tangente 1. de un arco es 2. de ſu complemento al quadrante, y al contrario.

Nota, que los arcos mayores que 90. grs. tienen las miſmas tangentes, que los arcos de ſus complementos al ſemicirculo. Como H C. tangente primera del arco D C. es tambien primera del arco D R A. y la E Y. tangente 2. del arco D C. es tambien ſegunda del arco D R A.

Se-

11. Secante primera de un arco es la recta, que, saliendo del centro del arco, corta al mismo arco, y se termina en la tangente primera de dicho arco. Como B H. es secante primera del arco D C. -y- B Y. es secante primera del arco D E.

12. Secante segunda de un arco es la recta, que, saliendo del centro del arco, corta al mismo arco, y se termina en la tangente segunda del dicho arco. Como B Y. es secante segunda del arco D C. y B H. es secante segunda del arco D E. De lo dicho se infiere, que la secante primera de un arco es secante segunda de su complemento al quadrante, y al contrario.

Nota, que los arcos mayores que 90. grs. tienen las mismas secantes, que los arcos de sus complementos al semicirculo, como queda notado en los senos, y tangentes. Como B H. secante primera del arco D C. es tambien primera del arco D R A. -y- B Y. secante segunda del arco D C. es tambien segunda de el arco D R A.

PARTE SEGUNDA.

DE LA CONSTRUCCION de las tablas de los Senos, Tangentes, y Secantes naturales, y logarithmicas, y de los Logarithmos.

CAPITULO PRIMERO.

DE LOS FUNDAMENTOS DEL CANON Trigonometrico, ù de el Canon de los Senos.

ESte Canon Trigonometrico contiene las tablas de los Senos, Tangentes, y Secantes de todos los arcos del circulo, desde 1. minuto hasta 90. grados, segun la correspondencia, que tienen con el radio de el circulo, el qual se divide en un numero determinado de partes; y porque, siendo mayor este numero, salen las operaciones mas ajustadas, suponemos el radio dividido en 100000. partes, y à este respecto son las que corresponden à los Senos, Tangentes, y Secantes, aunque para hallarlas con mayor precision, se añadiràn al radio cinco ceros, pero despues de acabadas las operaciones, se quitaràn del todo 5. numeros de hàzia mano derecha del operante, y los que quedaren se pondràn en las tablas; mas con la advertencia, que

ſi el primero de los cinco numeros, que es el mas immediato à los que han de ſervir, fuere 5. ò mayor, en eſte caſo ſe añadirà una unidad à los numeros, que quedaren, y de eſte modo quedaràn las operaciones mas ajuſtadas. Todo eſto bien entendido, ſe paſſarà à entender las propoſiciones ſiguientes, en cuya reſolucion ſe manifeſtarà el artificio, y fabrica de las tablas, que es lo que por ahora ſe pretende, haciendome cargo, que ſerà muy eſpecial, el que quiera tomar el trabajo de fabricarlas, reſpecto de que ſe hallan muchas en diferentes Authores, que han eſcripto de Trigonometria: pero no obſtante eſto, ſervirà para ſaber el modo de fabricarlas, para ſu total inteligencia, y conocer los yerros, que en ellas ſe hallaren, ocaſionados de la prenſa, y poder enmendarlos.

PROPOSICION PRIMERA.

Dada la cuerda de un arco, conocer la cuerda del complemento al ſemicirculo.

SEa conocida la cuerda C L. del arco CeL. de 60. grs. y ſe pretende conocer el valor de la A L. del arco A M L. complemento al ſemicirculo.

Quadreſe el valor de la cuerda dada L C. y quadreſe tambien el diametro A B C. reſte-

ſe

ſe un quadrado de otro, y del reſiduo ſaqueſe la raìz quadrada, y ſerà la cuerda A L. del arco A M L. que ſe buſca. v. g. El valor de la cuerda de 60. grs. es igual al radio (1. cor. 15. p. 4.) el radio queda yà dicho, que vale 100000. y añadidos los cinco ceros, valdrà 100000,00000. y lo miſmo valdrà la cuerda L C. de 60. grs. y el diametro A C. que es duplo del radio valdrà: 200000,00000. El quadrado del diametro A C. es: 40000000000,00000-00000. y el quadrado de la cuerda L C. es: 10000000000,0000000000. y reſtando eſte del quadrado del diametro, viene al reſiduo 30000000000,0000000000. de quien ſacando la raìz quadrada, que es: 17325,08076. es el valor de la cuerda A L. del arco A M L. que es lo que ſe pretendìa.

Porque en el triangulo A L C. el angulo en L. es recto (31. p. 3.) Luego el quadrado de A C. lado opueſto al angulo recto, es igual à los quadrados juntos de los lados A L. L C. que forman el angulo recto (47. p. 1.) Luego ſi del quadrado de la A C. ſe reſta el quadrado de la C L. el reſiduo ſerà el quadrado de la A L. que es, &c.

PRO-

PROPOSICION II.

Dado el ſeno primero de un arco, hallar el ſeno ſegundo del miſmo arco.

SEa conocido el ſeno primero D G. del arco D P C. de 60. grs. y ſe quiere conocer ſu ſeno ſegundo D F. Reſteſe el quadrado del ſeno primero conocido D G. del quadrado del Radio, que es B D. y el reſiduo ſerà quadrado de B G. igual à D F. (34. p. 1.) ſeno ſegundo, que ſe buſca. v. g. El ſeno dado D G. es mitad de la cuerda D L. del arco D C L. de 120. grs. como queda dicho en la Definicion 5. eſta es igual à la cuerda A L. tambien de 120. grs. que en la Propoſicion 1. ſe hallò ſer de 173205,08076. Luego ſu mitad, que es 86602,54038. ſerà valor del ſeno D G. y ſu quadrado es: 7500000000,2695305444. que reſtado del quadrado del radio: 10000000000,0000000000. quedaràn: 2499999999,7304694556. cuya raìz quadrada, añadiendo la unidad, por cauſa de ſer numero mayor, que 4. el que ſe ſigue de los cinco numeros, que ſe deben apartar, quedarà en 50000, 00000. valor de la B G. ò de la D F. ſeno 2. del arco D P C. que ſe pretendìa.

Porque en el triangulo B D G. el angulo en G. es recto, por la defin. 5. Luego el quadrado de B D. radio, y opueſto al angulo recto,

es

es igual à los quadrados juntos de los lados D G. - B G. que componen el angulo recto (47. p. 1.) Luego reſtando el quadrado D G. del quadrado de B D. el reſiduo ſerà quadrado de B G. Pero B G. es igual à D F. (34. p. 1.) Luego el quadrado de B G. es igual al de D F. (46. p. 1.) Luego ſu raìz quadrada ſerà valor de D F. ſeno 2. del arco D P C.

PROPOSICION III.

Dado el ſeno de un arco, hallar el ſeno de la mitad del miſmo arco.

SEa el ſeno D G. del arco D P C. de 60. grs. conocido, y ſe quiere conocer el ſeno de la mitad de eſte arco, que es el ſeno 1. del arco de 30. grs. Tireſe la recta D C. cuerda del arco dado de 60. grs. y à ella deſde el centro B. tireſe la perpendicular B O P. (12. p. 1.) que cortarà à la cuerda D C. por medio en O. (3. p. 3.) y ſerà D O. ſeno 1. del arco D P. de 30. grs. por ſer mitad de la cuerda D C. de 60. grs. como queda notado en la def. 5. Y reſpecto de que dicha cuerda es igual al radio, que vale : 100000,00000. ſu mitad: 50000,00000. ſerà valor de la recta D O. ſeno 1. del arco D P. mitad del arco D C. que ſe buſcaba.

Pero para hallarla con operacion numeri-

rica, aſsi eſta mitad, como otra qualquiera, ſe ha de buſcar primeramente ſu ſeno 2. y eſte ſe reſtarà del radio, y quedarà el ſeno verſo del miſmo arco, y quadrando los dos ſenos 1. y verſo, ſe ſumaràn ſus quadrados, y de la ſuma ſe ſacarà la raìz quadrada, y la mitad de eſta raìz ſerà valor del ſeno, que ſe pretende. v. g. El ſeno recto de 60. grs. que es D G. vale: 86602,54038. por la propoſ. 1. ſu quadrado es: 7500000000,2695305444. El ſeno 2. de dicho arco ſe hallò, por la prop. 2. de 50000,00000. reſtado de el Radio B C. 100000,00000. queda G C. de 50000, 00000. ſu quadrado es: 2500000000,0000000000. ſumado con el quadrado del ſeno 1. dado, importa: 10000000000,2695305444. valor del quadrado de D C. cuya raìz quadrada, que es 100000,00000. dà el valor de D C. y ſu mitad: 50000,00000. valor de D O. ſeno 1. de la mitad del arco dado DPC. que ſe pretendìa.

Porque en el triangulo D G C. ſe tiene conocido el lado D G. y el G C. y el angulo recto comprehendido. Luego (47. p. 1.) los dos quadrados de los lados D G. -y- G C. juntos ſon iguales al quadrado de la D C. Luego facando la raìz quadrada de la ſuma de los dichos dos quadrados, ſerà valor de la D C. Luego ſu mitad ſerà valor de la D O. ſeno 1. de la mitad del arco dado D P C. que es; &c.

PRO-

PROPOSICION IV.

Dado el ſeno de un arco, hallar el ſeno del arco duplo.

SEa dado el ſeno CO. del arco CP. de 30. grs. y ſe buſca el ſeno 1. de ſu arco duplo, que es el de 60. grs. Buſqueſe el ſeno ſegundo del arco dado C. P. por la propoſ. 2. que ſerà CZ. que ſerà igual à BO. (34. p. 1.) y digaſe: Como el radio BC. 100000,00000. al ſeno ſegundo yà conocido BO. 86602, 54038. aſsi el ſeno recto dado CO. y duplicado, eſto es, el duplo del ſeno recto dado, que es la cuerda DC. 100000,00000. à la recta DG. que es ſeno del arco DPC. duplo del arco dado CP. que ſe pretendìa, y ſaldrà por 4. termino: 86602,54038.

Porque en los triangulos BCO. y DCG. los angulos en O. y G. ſon rectos, è iguales: el primero por ſer BO. perpendicular à DC. (def. 10. del 1.) y el ſegundo por la def. 5. de eſte: el angulo en C. es comun à entrambos: luego el tercer angulo del uno es igual al tercero angulo del otro (32. p. 1.) luego ſon los triangulos equiangulos, y tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) luego ſerà: como BC. à BO. aſsi DC. à DG. que es, &c.

PROPOSICION V.

Dados los ſenos de dos arcos, hallar el ſeno de la ſuma de ambos.

SEan dados los dos ſenos, uno N V. del arco N A. de 30. grs. y otro R S. del arco R N. de otros 30. grs. y ſe buſca el valor del ſeno R Q. del arco R N A. de 60. grs. que es la ſuma de ambos arcos dados. Tireſe por S. la S X. paralela à N V. y la S T. paralela à A B. (31. p. 1.) Buſquenſe los ſenos ſegundos de los arcos dados, por la prop. 2. que ſeràn B V. del ſeno N V. -y- B S. del ſeno R S. y formenſe dos analogìas, cada una con el radio, ſeno 2. y ſeno primero, y los dos quartos terminos ſumados, daràn el valor de el ſeno primero, que ſe buſca, de la ſuma de ambos arcos: v. g. Como el radio B N. que vale 100000,00000. à B S. ſeno ſegundo de el arco R N. que vale 86602,54038. aſsi N V. ſeno primero del arco A N. que es: 50000,00000. à S X. que ſaldrà por quarto termino: 43301,27019. que ſe pondràn à parte. Pero S X. es igual à T Q. (34. p. 1.) luego T Q. valdrà lo miſmo, que es: 43301, 27019.

Deſpues ſe dirà: Como B A. radio 100000, 00000. à B V. ſeno ſegundo del arco A N. que es: 86602, 54038. aſsi R S. ſeno primero de el arco R N. que vale: 50000,00000. à R T. y

ſal-

ſaldrà por quarto termino 43301,27019. que ſumado con el valor de TQ. 43301,27019. antes hallado, importarà: 86602,54038. valor del ſeno RQ. del arco RNA. ſuma de los dos arcos dados, que ſe pretendìa.

Porque todos los triangulos formados en el quadrante ABE. ſon equiangulos, y ſemejantes, conviene à ſaber: Los dos triangulos, BaQ. -y- RaS. tienen los angulos en Q. y S. rectos, è iguales por la defin. 5. y los verticales -a- iguales. (15. p. 1.) Luego el tercero del uno es igual al tercero del otro: Luego ſon ſemejantes. (4. prop. 6.) Tambien los triangulos RaS. aST, -y- RST. ſon equiangulos, y ſemejantes. (8. p. 6.) Y ultimamente los triangulos BaQ. -BSX. -BNV. ſon equiangulos, y ſemejantes: Porque el angulo en B. es comun à todos, y los otros ſon iguales cada uno de un triangulo à cada uno de otro triangulo (29. p. 1.). Luego todos los ſeis triangulos del quadrante ABE. ſon equiangulos, y ſemejantes, y tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos. Luego es: como BN -à- BS. aſsi NV -à- SX. ò ſu igual TQ. y como BA -à- BV. aſsi RS. -à- RT. y ſumando TQ. con RT. darà RQ. que es, &c.

PROPOSICION VI.

Dados los ſenos de dos arcos, hallar el ſeno de la diferencia de ambos.

SEan conocidos los ſenos: uno N V. del arco N A. de 30. grs. y otro R Q. de el arco R A. de 60. grs. y ſe buſca el ſeno del arco de la diferencia de ambos. Buſquenſe los ſenos ſegundos de los arcos dados por la Prop. 2. y en los triangulos B V N. - y - B Q a. ſemejantes, como queda demonſtrado en la Prop. antecedente, ſe buſcarà el lado Q a. que ſe reſtarà de la R Q. conocida por ſupoſicion. Deſpues en los triangulos B N V. - y - RaS. ſe buſcarà el lado R S. que ſe pretendia: v. g. Primeramente el ſeno N V. del arco de 30. grs. es yà conocido, y dado, cuyo valor es: 50000, 00000. ſu ſeno ſegundo es tambien hallado por la Prop. 2. y ſu valor es: 86602,54038. El ſeno R Q. del arco de 60. grs. dado, y conocido, es: 86602,54038. ſu ſeno ſegundo es: 50000,00000. Digaſe pues: Como B V. ſeno ſegundo de el arco A N. dado: 86602,54038. à- N V. ſeno dado: 50000,00000. aſsi B Q. ſeno ſegundo de el arco RA. 50000,00000. à- Q a. y ſaldrà por quarto termino: 28867, 51345. que reſtado de la R Q. conocida, y dada, ſerà el reſiduo: 57735,02693. que es el valor de la R a. Deſpues ſe dirà: Como el radio

B N.

B N. 100000,00000. à B V. ſeno ſegundo del arco A N. conocido, y dado: 86602,54038. aſsi R a. conocida por la operacion antecedente: 57735,02693. à - R S. ſeno primero de la diferencia de los dos arcos dados, y vendrà por quarto termino: 50000,00000. que es lo que ſe pretendia.

Porque ſiendo los triangulos B N V - Ba Qa RaS. ſemejantes, como eſtà demonſtrado en la Prop. antecedente, tendràn proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) Luego ſerà: Como B V. - à - V N. aſsi B Q. - à - Qa. y como B N. - à - B V. aſsi Ra - à - RS. que es, &c.

PROPOSICION VII.

Conſtruir la Tabla, ò Canon de los ſenos.

ANtes de dar principio à la conſtruccion de las Tablas, ſe debe notar:

1. Que en qualeſquiera circulos ſon proporcionales el radio de el uno al radio de el otro, como la cuerda, ſeno, tangente, ò ſecante del uno en determinado numero de grs. ò de grs. y min. à la cuerda, ſeno tangente, ò ſecante del otro del miſmo numero de grs. ò de grs. y min. Y tambien ſeràn proporcionales el radio del uno à la cuerda, ſeno, tangente, ò ſecante del miſmo, como el radio

del otro à la cuerda, ſeno, tangente, ò ſecante del otro, con tal, que la cuerda, ſeno, tangente, ò ſecante del uno ſea de igual numero de grs. con la cuerda, ſeno, tangente, ò ſecante del otro, cada qual à ſu correſpondiente. (4. p. 6.)

2. Tambien ſe debe notar, que los ſenos de los arcos muy pequeños tienen la miſma razon, que los miſmos arcos, de quien ſon ſenos. Porque, aunque no es razon preciſa en fuerza de demonſtracion Mathematica, es razon cierta en la prâctica, reſpecto de no poderſe ſeñalar diferencia ſenſible.

3. Tambien ſe nota, que la cuerda de 60. grs. ſiempre es igual al radio. Porque conſtando la circunferencia del circulo de 360. grs. ſerà dicha cuerda, la que une los extremos de la ſexta parte, y por conſiguiente ſerà lado de un hexagono inſcripto en el circulo, que (1. cor. 15. p. 4.) es igual al radio.

4. Tambien ſe nota, que el quadrado de la cuerda de 90. grs. es duplo del quadrado del radio. Porque ſi en un quadrante ſe tira la cuerda de 90. grs. formarà con los lados del dicho quadrante un triangulo Iſoceles rectangulo. Y porque el quadrado del lado opueſto al angulo recto (que es dicha cuerda de 90. grs.) es igual à los dos quadrados de los lados, que comprehenden el angulo recto (que ſon los dos radios) (47. p. 1.) y eſtos ſon igua-

iguales (def. 15. 1.) luego ſus quadrados ſeràn tambien iguales. (46. p. 1.) Luego el quadrado de la cuerda de 90. grs. es duplo de uno de ellos, que es el radio.

Todo lo dicho en las notas antecedentes, bien entendido, paſſarèmos à la conſtruccion de las Tablas de los ſenos naturales, haſta el numero de diez min. para ſu total inteligencia, dexando al eſtudioſo, que pueda proſeguirlas, ſi quiere tomar el trabajo, el que por ahora ſe omite, reſpecto de eſtàr mas faciles las de los ſenos logarithmicos, que ſon las que uſan todos los Authores modernos, y ſerà en el orden ſiguiente:

Reſpecto de que el radio vale 100000, 00000. y es igual à la cuerda de 60. grs. como queda notado, valdrà dicha cuerda de 60. grs. 100000,00000. y ſu mitad, que es 50000,00000. ſerà valor del ſeno de 30. grs. como queda dicho en la def. 5. y ſe notaràn à parte en la tabla ſiguiente el valor del radio, y del ſeno de 30. grs.

Con eſte ſeno de 30. grs. hallado, ſe buſcarà ſu ſeno ſegundo por la Prop. 2. y ſe verà, que es ſu valor: 86602,54038. que es ſeno primero del arco de 60. grs. que ſe pondrà en la tabla.

Con eſtos dos ſenos, primero, y ſegundo del arco de 30. grs. ſe buſcarà el ſeno primero de la mitad del arco de 30. grs. por la Pro-

posi. 3. que es el seno primero de 15. grs. y su valor: 25881,90451. que se pondrà en la tabla, y despues se buscarà el seno segundo del arco de 15. grs. por la Propos. 2. que serà seno primero de 75. grs. y su valor: 96592,58263. que se pondrà en la tabla.

Despues con estos senos de 15. grs. primero, y segundo, se buscarà el seno de la mitad del arco, que es 7. grs. y 30. minutos, que es 13052,61922. y su seno segundo, que serà su valor: 99144,48614. que serà seno primero del arco de 82. grs. y 30. los quales se pondràn en la tabla, y para las operaciones servirán las mismas Proposiciones 2. y 3.

Y por las mismas Proposiciones se buscarà el seno primero del arco mitad de 7. grs. y 30. min. que es el arco de 3. grs. y 45. min. y su valor: 6540,31292. y el seno segundo de este arco de 3. grs. y 45. minut. que serà seno primero del arco de 86. grs. y 15. min. y su valor serà: 99785,89232. que tambien se pondràn en la tabla.

Despues se proseguirà, sacando mitades, hasta llegar al seno de 1. min. que à este arco llamamos minimo, en quien no se diferencia sensiblemente el seno del arco, de quien es seno, como queda dicho en la nota 2. y assi por la Prop. 3. se buscarà con el seno de 3. grs. y 45. min. el seno de su mitad, que es el de 1. gr. 52. m. y 30. seg. y su valor: 3271,90828. que se pondrà

en

Radio						100000,00000.
30.g.						50000,00000.
60.g.						86602,54038.
15.g.						25881,90451.
75.g.						96592,58263.
7.g.	30.m.					13052,61923.
82.g.	30.					99144,48614.
3.g.	45.					6540,31292.
86.g.	15.					99785,89232.
1.g.	52.	30.	seg.			3271,90828.
00.	56.	15.				1636,17316.
00.	28.	7.	30.	terc.		818,11396.
00.	14.	3.	45.			409,06040.
00.	7.	1.	52.	30.	quart.	204,53063.
00.	3.	30.	56.	15.		102,26537.
00.	1.	45.	28.	7.	30. qui.	51,13269.
00.	0.	52.	44.	3.	45.	25,56635.
00.	1.	00.	00.	00.	00.	29,03882.

en la tabla presente, y se buscarà el seno de su mitad, que es el de 56. min. y 15. segundos, que serà: 1636,17316. y la mitad de este, que es el de 28. min. 7. segundos, y 30. terceros que vale: 818,11396. y el de la mitad de este, que es de 14. min. 3. segundos, y 45. terceros, que vale: 409,06040. despues el de la mitad de este, que es de 7. min. 1. segundo, 52. terceros, 30. quartos, que vale: 204,53063. y con este se buscarà el de su mitad, que es 3. min. 30. segundos, 56. terceros, 15. quartos,

que vale: 102,26537. y la mitad de eſte, que es 1. min. 45. ſegundos, 28. terceros, 7. quartos, 30. quintos, y ſu valor: 51,13269. y finalmente ſe buſcarà la mitad de eſte arco, que es de 52. ſegundos, 44. terceros, 3. quartos, 45. quintos, que valdrà: 25,56635. todos los quales parecen en la tabla preſente.

Y reſpecto de que no hemos llegado à hallar el valor de un minuto en todas las operaciones precedentes, que es, lo que ſe pretendìa, ſe procurarà hallar con la ultima mitad hallada en la forma ſiguiente.

La ultima mitad, que ſe hallò, que es el ſeno del arco de 52. ſegundos, 44. terceros, 3. quartos, 45. quintos, ſe reducirà à la infima eſpecie, que es à minutos quintos, multiplicando los 52. ſegundos por 60. añadiendo 44. terceros, y haràn 3164. terceros, y eſtos multiplicados por 60. añadiendo 3. quartos, producen 189843. quartos, y eſtos multiplicados por 60. añadiendo 45. quintos, producirán 11390625. quintos. Reduzgaſe tambien 1. min. à quintos, que multiplicado por 60. ſon 60. ſegundos, y eſtos por 60. ſon 3600. terceros, y eſtos por 60. hacen 216000. quartos, y eſtos por 60. producirán 12960000. quintos.

Deſpues ſe formarà una regla de tres, diciendo: Como el arco de 52. ſegundos, 44. terceros, 3. quartos, 45. quintos, que vale:

1139062 5. quintos al arco de un min. que vale 1296.0000. quintos; aſsi el ſeno del arco de 52. ſegundos, 44. terceros, 3. quartos, 45. quint. que ſe hallò ſer 25,56635. al ſeno de un minuto, que ſe buſca, y vendrà al quarto termino: 29,08882. que es el valor del ſeno primero de un minuto. Con eſte ſeno de un minuto, y con los hallados antes, que todos eſtàn en la tabla antecedente, ſe hallaràn los demàs, que faltan haſta el ſeno de 90. grs. valiendoſe para ello de las Propoſiciones antecedentes, en la forma ſiguiente.

Dado el ſeno de 1. min. ſe hallarà por la prop. 4. el ſeno de 2. min. y con eſte el de 4. y con eſte el de 8. buſcando ſiempre el ſeno del arco duplo, quantas veces fuere neceſſario, para conſtruir las tablas de los ſenos. Deſpues ſe buſcaràn por la propoſ. 2. los ſenos de ſus complementos. Y tambien los ſenos de las ſumas, y diferencias de dos arcos, por las propoſ. 5. y 6. como fuere neceſſario.

Para hallar el ſeno de 45. grs. ſe quadrarà el radio, y ſe duplicarà el quadrado, y de eſte duplo ſe ſacarà la raìz quadrada, que darà el valor de la cuerda de 90. grs. y la mitad de eſta cuerda ſerà valor del ſeno de 45. grs. como queda dicho en la def. 5. La pràctica de fabricar dichas tablas, que ſerà haſta los 10. min. como yà queda dicho, es la ſiguiente.

Primeramente ſe harà la diviſion de las ta-

tablas, formando una frente de otra, y cada una contendrà ſiete columnas, en las primeras de cada una, ò en la primera de las primeras, y ultima de las ſegundas, ſe pondràn los minut. en las tres primeras ſiguientes ſe pondràn los ſenos, tangentes, y ſecantes naturales, y en las otras tres reſtantes los ſenos, tangentes, y ſecantes logarithmicas, notando cada columna con ſu nombre en la frente, ò cabeza de ella, y ſobre todos los nombres dichos ſe pondrà en la frente de la tabla el numero de grs. que debe ſuponer. Y porque la primera tabla no ſupone grado alguno, ſe pondrà 0. y en la ſegunda ſu correſpondiente ſe pondrà 89. grs.

Luego ſe pondràn los min. en la 1. columna, comenzando deſde 0. y acabando en 30. ò en 60. ſegun diere lugar lo largo de la plana, en que ſe colocàre, y eſto ſe entiende en la 1. tabla; porque en la 2. ſe ha de comenzar por 60. y acabar en 0. ò en 30. ſegnn conviniere: pero con la advertencia, que los min. de la 1. tabla, han de cumplir con los de la 2. preciſamente 60. min. ſiguiendo la miſma linea, en que eſtuvieren colocados. Y aſsi ſe vè, que enfrente de 0. en la 1. tabla correſponde en la ſegunda 60. min. y enfrente de 1. min. en la 1. correſponde 59. min. en la 2. y à eſte modo los demàs minutos.

Tambien ſe debe notar, que los numeros

de

de las cabezas de las tablas deben componer 89. grs. Y asi en la 1. que tiene 0. corresponde la segunda 89. y despues de concluida la primera tabla con los 60. min. que hacen un grado, se pone en la cabeza de la 1. tabla un grado, y en la 2. se ponen 88. grs. y de este modo siguen las demàs tablas, como se vè practicado en ellas.

Comenzando pues la construccion de dichas tablas, se pondrà por seno primero de 0. en la columna de los senos 0. y por seno primero de 89. grs. y 60. min. que es lo mismo, que 90. grs. se pondrà en la segunda tabla el valor del radio, que es: 100000,00000. pero se pondràn las en tablas solamente los numeros, que se dieron de valor al radio, que son 100000. y en otra parte se pondràn todos los numeros, para que las operaciones, con que se hallan las tangentes, y secantes, salgan mas ajustadas, y se podràn dividir estos 5. num. de los antecedentes por medio de una coma, para denotar, que solo se ponen, para lo que queda referido: Y lo mismo puede quedar advertido para los demàs senos.

Despues se pondrà en la primera tabla enfrente del primer min. su valor antes hallado, que es 29. y con el se buscarà su seno segundo por la propos. 2. y serà: 99999,99576. que es seno 1. del arco de 89. grs. y 59. min. y asi se pondrà en la 2. tabla enfrente de 59. min. pero,

to, porque los cinco numeros, que ſe han de quitar, es el primero 9. y mayor que 4. ſe añadirà una unidad al ſeno, y quedarà 100000. por valor del ſeno 1. de 89. grs. y 59. min.

Con eſtos dos ſenos primero, y ſegundo del arco de un min. ſe buſcarà el ſeno de el arco duplo, que es el de 4. min. por la propoſ. 4. y ſe hallarà ſer: 58,17764. que ſe pondrà en ſu lugar enfrente de 2. min. en la primera tabla. Deſpues ſe buſcarà ſu ſeno 4. que es primero de 89. grs. y 58. min. que ſerà: 99999,98307. que ſe pondrà en la 2. tabla enfrente de 58. min. del modo, que queda dicho en el ſeno de 89. grs. y 59. min. y aſsi ſerà: 100000.

Deſpues ſe buſcarà el ſeno del arco duplo de 2. min. que es el de 4. min. y ſe hallarà, que es: 116,35526. que ſe pondrà en ſu lugar, quitados los cinco numeros enfrente de 4. min. y ſe buſcarà tambien ſu ſeno 2. que ſerà primero de 89. grs. y 56. min. y ſu valor: 99999,93231. y ſe pondrà en la tabla 2. enfrente de 56. min. que ſerà: 100000.

Deſpues ſe buſcarà el ſeno del arco duplo de 4. min. que es el arco de 8. min. 232,71036. que, quitando los cinco numeros ultimos, quedarà en 233. ſegun queda advertido; y tambien ſe buſcarà ſu ſeno 2. que es primero de 89. grs. y 52. min. que ſerà: 99999,72922. que ſe pondrà en ſu lugar, y quedarà: 100000. enfrente de 52. min. y lo miſmo ſe harà con el ſe-

no

ño de 8. min. Y de este mismo modo se proseguirán las operaciones de buscar los senos de los arcos duplos, que fueren necessarias, y colocarlos en sus debidos lugares.

Despues con el seno de 1. min. y de 2. min. se buscará por la propors. 5. el seno de 3. min. y se hallará ser: 87,26645. y se pondrán en la tabla 1. en su lugar: 87. despues se buscará su seno 2. que es 1. de 89. grs. y 57. min. y se hallará ser: 99999,96192. y se pondrá en su lugar: 100000. Luego se proseguirá, buscando los senos de los arcos duplos, segun fuere necessario, como yà queda dicho.

Tambien con los senos de dos, y 3. min. se buscará el seno de 5. min. y saldrà: 145,44405. de quien quitando los cinco numeros, quedan 145. que se pondrà en su lugar. Luego se sacarà su seno 2. que es 1. de 89. grs. y 55. min. que serà: 99999,89423. y quedarà en 100000. que se pondrà en su lugar. Despues se buscará el seno de el arco duplo de 5. min. que es el de 10. min. y saldrà: 290,88779. de quien quitando los cinco numeros, y augmentando la unidad, por razon del num. 8. primero de los que se quitan, quedarán 291. que se pondrà en su lugar. Y tambien se buscará su seno 2. que es primero de 89. grs. y 50. min. y serà: 99999,57692. y se pondrán los 100000. en su lugar, y se repetirán las operaciones de sacar senos de los arcos duplos, segun fuere preciso.

Des-

Despues con los senos de 3. y 4. min. se buscarà el seno de 7. min. que serà: 203,62160. que se pondrà, lo que le corresponde en su lugar, que es enfrente de 7. min. 204. y hallado tambien el seno 2. que es 1. de 89. grs. y 53. min. y su valor: 99999,79269. que corresponde à 100000. se pondrà tambien en su debido lugar: y se repetiràn las operaciones de sacar los arcos duplos.

Ultimamente con los senos de 4. y 5. min. se buscarà el seno de 9. min. que serà: 261, 79908. que corresponde à: 262. y su seno 2. y 1. de 89. grs. 51. min. que es de: 99999,65731. que le corresponde en las tablas: 100000. se pondràn en sus lugares, como parece en la tabla siguiente del capitulo immediato: y despues se proseguirà tambien, sacando los senos de los arcos duplos, hasta finalizar las tablas.

CAPITULO II.

DE LAS TABLAS DE LAS TANGENTES, y Secantes naturales.

PROPOSICION PRIMERA.

En qualquier arco es proporcional el seno segundo al seno primero, como el Radio à la Tangente primera del mismo arco.

DEse conocido el arco DC. de 60. grs. y tambien el seno primero DG. 86602, 54038. y el seno segundo DF. de 50000,00000.

ò ſu igual BG. (34. p. 1.) Digo, que ſerà como DF. ſeno ſegundo, ò ſu igual BG. 50000, 00000. al ſeno 1. DG. 86602, 54038. aſsi el radio BC. 100000,00000. à la tangente 1. CH. del miſmo arco DC. de 60.grs. dado, y ſaldrà por 4. termino: 173205. quitados los cinco numeros.

Porque en los triangulos BGD.-BCH. los angulos en G.-y-en C. ſon rectos, por las diſiniciones del ſeno, y tangente: el angulo en B. es comun: luego el tercero en D. del uno es igual al tercero en H. de el otro (32. p. 1.) Luego ſon ſemejantes, y tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) y ſerà, como BG.-à-GD. aſsi BC.-à-CH. que es, lo que ſe havia de demonſtrar.

De la operacion antecedente ſe infiere por regla general, para hallar las tangentes primeras de qualquier arco, que ſe han de añadir al ſeno 1. diez ceros, y partirlo entre el valor del ſeno 2. del miſmo arco, y el tociente ſerà la tangente primera, que ſe buſca: como ſe entenderà mejor en las pràcticas ſiguientes de la conſtruccion de las tablas, haſta los 10. min. como ſe ſigue.

Para la tangente 1. de 0. min. ſerà 0. por que ſu ſeno primero es 0. y partiendolo deſpues de añadir los 10. ceros, entre ſu ſeno 2. 100000. viene al tociente 0. que ſe pondrà

min. y la tangente de ſu complemento à el quadrante, que es la de 90.grs. ò 89.grs. 60. min. ſerà infinita: eſto es, no terminada: porque eſta tangente es paralela con el radio, que termina los 90.grs. del quadrante, y aſsi ſe pondrà en la columna de las tangentes de la 2. tabla enfrente de 60. min. eſta voz: *infinita.*

Buſqueſe ahora la tangente de 1.min. añadanſe 10. ceros al ſeno primero: 29.08882. y partaſe entre ſu ſeno ſegundo: 99999,99576. y vendrà al tociente 29,08882. valor de la tangente 1. que ſe pondrà en ſu lugar, quitando los 5.numeros, y quedarà 29. Para hallar la tangente 2. executeſe lo contrario, eſto es: añadanſe 10.ceros al ſeno ſegundo: 99999. 99576. y partanſe entre el valor del ſeno primero: 29,08882. y vendrà al tociente: 3434-74672,74368. por valor de la tangente 2. de 1. min. y 1. de 89.grs. y 59.min. que ſe pondrà en ſu lugar, haviendola quitado los 5. numeros, y quedarà en: 343774673.

Deſpues ſe buſcarà la tangente de 2. min. añadiendo al ſeno 1. ſolos 5. ceros, reſpecto de que ſe han de quitar 5. numeros deſpues, y con eſto no es neceſſario quitarlos, y quedarà en: 58,1776400000. que partidos entre el valor del ſeno ſegundo: 99999,98307. vendrà à el tociente 58. por valor de la tangente de 2. min. Lo miſmo ſe harà para la tangente 2. Añadanſe al ſeno ſegundo: 99999,98307. los

cinco

cinco ceros, y partale entre el valor del ſeno primero: 58,17764. y ſerà el tociente: 171887. 314. la tangente ſegunda de dos minutos, y 1. de 89.grs. 58.min. y que ſe pondràn en ſus lugares.

De eſte miſmo modo ſe proſeguirà, para hallar las demàs tangentes, haſta finalizar las tablas: y aſsi ſe hallarà por tangente del arco de 3.min. 87. y la del arco de 89.grs. y 57.m. 114591532. La tangente de 4.min. ſerà: 116. y la de 89.grs. y 56.min. 85943628.

La tangente de 5.min. ſerà: 145. y la de 89. grs. 55.min. ſerà: 68754912. La tangente de 6.min. ſerà: 175. la de 89.grs. 54.min. 5729. 5723. La tangente de los demàs min. haſta 10. y las de ſus complementos ſe veràn en las tablas ſiguientes: y de eſte modo ſe pueden continuar haſta concluirlas.

PROPOSICION II.

En qualquier arco el Radio es medio proporcional entre el ſeno ſegundo, y ſecante primera, y entre el ſeno primero, y ſecante ſegunda, y entre la tangente primera, y ſegunda de el miſmo arco.

SEa dado el arco DC. de 60.grs. Digo lo primero, que el Radio BC. es medio proporcional entre el ſeno ſegundo DF. y la ſecante

cante primera BH. Porque en los triangulos BGD.-BCH. las rectas DG.-HC. ſon perpendiculares à la BC. por las def. del ſeno, y tangente, y por tanto hacen angulos rectos con la BC. (10. def. 1.) y ſeràn paralelas (28.p.1.) Luego en el triangulo BCH. por ſer la DG. paralela à la HC. cortarà proporcionalmente los lados BC.-y-BG. (2.p.6.) Luego ſerà: como BG. igual à DF. (34.p.1.) à BC. aſsi BC. ò ſu igual BD. (15. def.1.) à BH.

Digo lo ſegundo, que el radio BC. es medio proporcional entre el ſeno 1. DG. y la ſecante 2. BY. Porque, ſiendo los angulos BFD. y BEY. rectos, por las def. del ſeno, y tangente: ſeràn iguales: (12. ax.) y el angulo externo BFD. igual al interno BEY. opueſto, y de la miſma parte: luego la FD. es paralela à la EY. (28.p.1.) Y porque al lado EY. eſtà tirada la paralela DF. cortarà eſta los lados BE. y BY. proporcionalmente. (2.p.6.) Luego ſerà: como BF. igual à DG. (34.p.1.) ſeno 1. del arco DC. al radio BE. aſsi el radio BE. ò BD. ſu igual (15. def. 1.) à la BY. ſecante 2. del miſmo arco DC.

Digo lo 3. que el radio es medio proporcional entre la tangente primera CH. y la ſegunda EY. del arco DC. Porque en los triangulos BCH.-BEY. los angulos en C. y en E. ſon rectos por la def. de la tangente, y las lineas BE.-CH. ſon paralelas, por ſer tambien

rectos

rectos los angulos EBC.-y-HCB. (28. p. 1.) luego los angulos alternos CHB.-y-EBY. ſon iguales entre ſi, (por la miſma) y los tercerós ſon tambien iguales: (32. p. 1.) Luego los dichos triangulos ſon ſemejantes, y tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) y ſerà: HC. tangente 1. del arço DC.-à-BC. radio: aſsi CB. ò ſu igual BE. (def. 15. 1.) à EY. tangente 2. de dicho arço.

De las demonſtraciones antecedentes ſe infiere el modo de formar la tabla de las ſecantes, diciendo: Como el ſeno 2. de un arco à el radio, aſsi el radio à la ſecante 1. del miſmo arco. O diciendo: Como el ſeno 1. de un arco al radio, aſsi el radio à la ſecante 2. de dicho arco. Pero para la pràctica ſe tomarà el quadrado del radio, menos 5. ceros, y partaſe entre el ſeno 2. para hallar la ſecante 1. ò partaſe entre el ſeno 1. y ſaldrà al 4. termino la ſecante 2. como ſe practicarà en las operaciones ſiguientes, en que ſe hallaràn las ſecantes haſta los 10. minutos.

Se quiere ſaber la ſecante 1. de 0. tomeſe el quadrado del radio, menos 5. ceros, partaſe entre el valor del ſeno 2. que es: 190000,00000, y ſaldrà al tociente: 100000. valor de la ſecante 1. de 0. que ſe pondrà en la tabla en ſu lugar.

Para hallar la ſecante 2. partaſe el quadra-

0. Grados.

Sen. nat.	Tang. nat.	Sec. nat.	Sen. log.	Tang. log.	Sec. log.
0.	0.	100000.	0.	0..	10.0000.
29.	29.	100000.	6.4637.	6.4637.	10.0000.
58.	58.	100000.	6.7647.	6.7647.	10.0000.
87.	87.	100000.	6.9408.	6.9408.	10.0000.
116.	116.	100000.	7.0658.	7.0658.	10.0000.
145.	145.	100000.	7.1617.	7.1617.	10.0000.
175.	175.	100000.	7.2419.	7.2419.	10.0000.
204.	204.	100000.	7.3088.	7.3088.	10.0000.
233.	233.	100000.	7.3668.	7.3668.	10.0000.
262.	262.	100000.	7.4180.	7.4180.	10.0000.
291.	291.	100000.	7.4637.	7.4637.	10.0000.

do del radio, menos 5. ceros, entre el seno 1. que es 0. y quedarán los mismos numeros, que se hayian de partir: Y porque exceden à los numeros determinados, y por terminarse la secante 2. en la tangente 2. y la tangente 2. de 0. es infinita, por no poderse señalar termino, será tambien la secante 2. infinita: y assi se pondrá esta voz: *infinita*, en su lugar enfrente de 89. grs. 60. minutos.

Despues se buscará la secante 1. de 1. min. partiendo el quadrado del radio, menos 5. ceros, entre el valor de su 2. seno: 99999,995764. y vendrá al. tociente: 100000. valor de la secante 1. Y para hallar la secante 2. se partirá el mismo quadrado entre el valor del seno 1.

89. Grados.

Sen.nat.	*Tang.nat.*	*Sec. nat.*	*Sen.log.*	*Tang.log*	*Sec.log.*	*m.*
100000.	*infinita.*	*infinita.*	10.0000.	*infinita.*	*infinita.*	60
100000.	343774673.	343774687.	10.0000.	13.5363.	13.5363.	59
100000.	171887314.	171887342.	10.0000.	13.2353.	13.2353.	58
100000.	114591532.	114591575.	10.0000.	13.0592.	13.0592.	57
100000.	85943628.	85943686.	10.0000.	12.9342.	12.9342.	56
100000.	68754912.	68754984.	10.0000.	12.8373.	12.8373.	55
100000.	57295723.	57295810.	10.0000.	12.7581.	12.7581.	54
100000.	49110654.	49110758.	10.0000.	12.6912.	12.6912.	53
100000.	42971756.	42971873.	10.0000.	12.6332.	12.6332.	52
100000.	38197107.	38197238.	10.0000.	12.5820.	12.5820.	51
100001.	34377383.	34377529.	10.0000.	12.5363.	12.5363.	50

y saldrà al tociente: 343774687. por valor de la secante 2. que se pondrán en sus lugares, como tambien las demàs siguientes.

De este mismo modo se buscarán las secantes de 2. min. y las demàs hasta la de 10. min. y despues hasta finalizar las tablas, y tambien las de sus complementos, que saldrán las expressadas en la tabla presente, como en ella se puede vèr.

CAPITULO III.

De los Logarithmos.

TOda reſolucion en qualquier triangulo ſe hace mediante el conocimiento de las cuerdas, ò ſubtenſas de el circulo, ſenos, tangentes, y ſecantes con el uſo de la regla de tres, ò de proporcion, la que dà à conocer el 4. termiño: Y como eſtas operaciones no pueden dexar de ſer muy moleſtas, donde, ademàs de la fatiga, y canſancio de la cabeza, eſtà, aun el mas dieſtro Arithmetico, expueſto à no ſacarlas tan preciſas, como ſe deſean, y ſon meneſter: Por eſte motivo, queriendo noſotros evitar eſta moleſtia, y fatiga, y la oçaſion de errar las operaciones, ſupondremos otros numeros artificiales, que, ſegun la admirable invencion del Caballero Juan Nepero, ſe llaman *Logarithmos*, donde ſe ſubſtituye la ſuma en lugar de la multiplicacion: y la operacion de reſtar en lugar de la de partir. Y de eſte modo quedaràn las operaciones mas faciles, exactas, y breves: para lo qual nos ayudarà el conocimiento de las ſiguientes

DEFINICIONES.

1 Logarithmos ſon unos numeros artificiales, que proceden en progreſsion arithme-

metica, que se substituyen, y corresponden à otros numeros, que proceden en progresion geometrica.

2. Progresion es una serie, ù orden de numeros continuada con algun exceſſo de uno à otro. Y es en dos maneras, que son: Arithmetica, y Geometrica.

3. Progresion Arithmetica es una serie de numeros continuada con exceſſo de igualdad de uno à otro. Este exceſſo puede ser de augmento, ù de diminucion. Serà de augmento, quando el primer termino es menor, que el segundo, y este menor, que el 3. &c. como en el exemplo presente, en que estàn los numeros: 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. puestos en progresion arithmetica, con el exceſſo de 2. de un termino à otro, que es el exponente de la progresion: y esta se llama progresion Arithmetica ascendente.

Serà tambien el exceſſo de diminucion, quando el termino 1. fuere mayor, que el segundo, y este mayor, que el tercero, &c. donde el exceſſo: | 20. 17. 14. 11. 8. 5. 2. de un termino à otro es 3. y esta se llama progresion Arithmetica descendente, y el 3. es tambien exponente de la progresion.

4. Progresion Geometrica es una serie de numeros continuada con exceſſo de igualdad en la multiplicacion; ò sea el exceſſo de augmento, ù de diminucion. Este exceſſo de

aug-

augmento se hallarà en la progresion, quando el termino 1. es menor, que el 2. y se llama progresion ascendente, y partiendo el numero segundo entre el primero, el tociente es el exponente de la progresion, como en el exemplo presente: | 1. 4. 16. 64. 256. 1024. cuyos terminos estàn en progresion geometrica ascendente, y el exponente es 4. porque, partiendo el 2. termino entre el 1. y lo mismo qualquier termino entre su antecedente, sale al tociente 4. y assi tiene igualdad en el excesso por la multiplicacion: porque, multiplicando el 1. termino por 4. produce el 2. termino, y este multiplicado por 4. produce el 3. y assi de los demàs: por cuya razon la dicha progresion se llama tambien ascendente ordenada en razon subquadrupla, por estàr seguidos todos los terminos, y ser contenidos en los immediatos siguientes 4. veces.

Pero el excesso en diminucion se conoce, quando el termino 1. es mayor, que el 2. y entonces se llama progresion descendente, y para conocer el exponente, que dà nombre à la progresion, se partirà el primero termino entre el segundo, ù otro qualquiera entre su immediato siguiente, y el tociente serà el exponente: | 243. 81. 27. 3. 9. 1. que se busca. Lo que executado en la presente progresion, sale al tociente 3. que es el exponente; y por esso, y lo referido antes, se llamarà

pro-

progresion ordenada descendente en razon tripla.

Supongase ahora una progresion geometrica, qualquiera que sea, como la puesta en la columna A. de la tabla presente, que es continuada en razon subdupla: y en lugar de los terminos de esta progresion substituyamos otros en progresion arithmetica, como la de la columna B. cuyo exponente es 2. ò la de la columna C. cuyo exponente es 3. estos numeros substituidos se llaman Logarithmos, y se obra con ellos, sumando, ù restando, como en los de la progresion geometrica, multiplicando, ù partiendo: y el modo es el siguiente.

	A.	B.	C.
Formese una regla de tres, diciendo: Si 2. vienen de 4. el numero 8. de donde vendrà? Obrese por la regla general, multiplicando el 2. termino 4. por el tercero 8. y producen 32. y partanse 32. entre el 1. termino 2. y viene al 4. termino 16.	1.	1.	0.
	2.	3.	3.
	4.	5.	6.
	8.	7.	9.
	16.	9.	12.
	32.	11.	15.

Estas operaciones se executan con mayor facilidad por los logarithmos, tomando los numeros correspondientes à los numeros dados en la regla de tres, y sumando el segundo y tercero, y de la suma restando

el

el 1. y el reſiduo, buſcado en la progreſsion arithmetica, darà en la geometrica el termino, que ſe buſca, que es el 4. como ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

La regla de 3. decia: Si 2. vienen de 4. el numero 8. de donde vendrà? Tomenſe en la columna B. los numeros correſpondientes à los dados en la progreſsion geometrica, y correſponderà al 2. el numero 3. al 4. correſponde 5. y al 8. correſponde 7. Sumenſe el ſegundo, y tercero termino, que ſon 5. y 7. y hacen 12. de quien ſe reſta el 1. que es 3. y ſerà el reſiduo 9. buſqueſe en la progreſsion arithmetica B. y correſponderà en la geometrica A. 16. que es lo miſmo, que antes ſe hallò por las operaciones de multiplicar, y partir.

Tomenſe tambien en la progreſsion arithmetica C. los numeros correſpondientes à los dados en la regla de 3. que eran 2. 4. 8. y ſeràn: 3. 6. 9. ſumenſe ſegundo 6. y tercero 9. y haràn 15. de quien reſtando 3. que es el 1. quedaràn 12. que buſcado en C. correſponde en la columna A. à 16. y es lo miſmo, que en las operaciones antecedentes.

CAPITULO IV.

DE LA NATURALEZA, y propriedad de los Logarithmos.

PROPOSICION PRIMERA.

EN QUALQUIER PROGRESSION arithmetica la ſuma de los medios es igual à la ſuma de los extremos.

SEa la progreſsion arithmetica la preſente aſcendente continuada haſta ſiete terminos, cuyo exponente es 2. Digo, que la ſuma 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. de el primero 1. con ultimo 13. que hace 14. es igual à la ſuma del ſeg. 3. con el ſexto 11. y tambien à la ſuma del tercero 5. con el quinto 9. que ſiempre es 14. y al duplo de el termino quarto, que es 7. que tambien hace 14.

De donde ſe ſigue, que dados tres terminos arithmeticos proporcionales, ſumando los terminos ſegundo, y tercero, y de la ſuma reſtado el 1. el reſiduo ſerà el termino quarto, que ſe buſca: v. g. Denſe los terminos 8. 10. 12. ſumenſe los ultimos 10. y 12. y hacen 22. de quien reſtando 8. quedan 14. que es el 4. termino.

Lo miſmo ſucederà, aunque los termi-

nos

nos no ſean continuos proporcionales : v. g. Sean los terminos 8. 10. 20. la ſuma de los dos ultimos es 30. de quien reſtando el primero 8. quedan 22. por el quarto termino, que ſe buſca.

Pero ſi ſe quiſiere buſcar el tercero termino, dados el 1. y 2. dupliqueſe eſte, y del duplo reſteſe el 1. y el reſiduo ſerà el 3. v. g. Sean dados 12. y 20. el duplo de 20. es 40. de quien reſtando 12. quedan 28. tercero termino, que ſe pretendia.

PROPOSICION II.

En qualquiera progreſsion geometrica el producto de los extremos es igual al producto de los medios.

SEa propueſta la progreſsion geometrica aſcendente continua en razon ſubdupla haſta 5. terminos. Digo, que el producto de los extremos 2. por 32. que es 64. es igual al producto de los medios 4. por 16. que es tambien 64. y al producto de 8. por sì miſmo, que tambien es 64. que es el quadrado de 8.

De donde ſe infiere la practica de la regla de tres, ò de proporcion: Porque dados 3. terminos geometricamente proporcionales, ſean continuos, ò no lo ſean, multiplicando el ſegundo por el tercero, y partiendo el producto en-

entre el primero, el tociente darà el quarto termino v. g. Sean dados los terminos 4. 8. 16. multiplicados 16. por ǀ 2. 4. 8. 16. 32. 8. producen 128. que partidos entre 4. viene al tociente 32. quarto termino, que ſe buſca. Sean tambien dados los 3. terminos 5. 25. 145. el producto del 2. por el tercero es: 3625. que partidos entre el 1. termino 5. viene al tociente: 725. quarto termino, que ſe buſca.

Pero ſi ſe quiere buſcar el tercero termino geometrico, dados el 1. y 2. ſe quadrarà el 2. termino, y ſu quadrado ſe partirà entre el 1. y el tociente darà el 4. termino: v.g. Sean dados los terminos: 5. 25. quadreſe el 25. y ſerà ſu quadrado 625. partaſe entre el 1. termino 5. y vendrà al tociente 125. valor del 3. termino, que ſe pretendia.

PROPOSICION III.

De la formacion de los Logarithmos.

LOs Logarithmos, de que al preſente tratamos, ſon en dos maneras, que ſon: Directos, y Retrogados. Logarithmos directos ſon, los que proceden con igual exceſſo de augmento, ù de diminucion, al modo, que los terminos de la progreſsion geometrica crecen, ò diminuyen. Los Retrogados ſon, los que proceden con exceſſo de augmento, quando la

pro-

progreſsion geometrica diminuye; ò los que proceden con exceſſo de diminucion, quando la progreſsion geometrica crece en ſus terminos.

Eſto ſupueſto, eligirèmos los Logarithmos directos, por ſer ſus operaciones mas faciles para los no curſados en las operaciones algebricas: y tambien eligirèmos en las progreſsiones geometricas, y arithmeticas, aquellas, que los Authores de mas fama han uſado, por haverlas hallado mas conformes: y aſsi eligirèmos de las geometricas, la que procede en razon ſubdecupla, cuyos terminos ſon: 1. 10. 100. &c. como parece en la tabla ſiguiente: y entre las arithmeticas, la que comienza en 0. y proſigue excediendoſe en la unidad, à quien ſe añadiràn ſiete ceros, para que con mayor exactitud puedan hallarſe los terminos intermedios de la progreſsion geometrica, y el modo es el ſiguiente.

Formeſe primeramente la progreſsion geometrica aſcendente en razon ſubdecupla, y tomeſe por primero termino 1. que multiplicado por 10. hàcen 10. y eſte multiplicado por 10. produce 100. y eſte por 10. producen 1000. y aſsi ſe ſeguirà haſta 11. terminos con la multiplicacion de 10. por ſer ſupueſta la progeſsion en razon ſubdecupla.

De

Deſpues ſe pondran enfrente los terminos naturales deſde 1. haſta 11. Y ultimamente ſe pondràn enfrente unos de otros los 11. terminos de la progreſsion Arithmetica correſpondientes à los de la progreſsion Geometrica, comenzando deſde 0. haſta 10. los quales vàn ſegregados de los ceros, que ſe deben añadir, por medio de un punto, para denotar la caracteriſtica, aſsi llamada: porque es caracter, ò ſeñal, que dà à conocer, quantos numeros, ò cifras tiene el numero de la progreſsion Geometrica correſpondiente, el qual ſiempre tiene uno mas, que las unidades, que tuviere la caracteriſtica. Y aſsi quando la caracteriſtica es 0. denota, que el termino, que le correſponde en la progreſsion geometrica, tiene un numero: y quando la caracteriſtica es 4. dà à entender, que ſu correſpondiente en dicha progreſsion geome-

Prog. Geom.	*Trons.*	*Prog. Arith.*
1.	1.	0.0000000.
10.	2.	1.0000000.
100.	3.	2.0000000.
1000.	4.	3.0000000.
10000.	5.	4.0000000.
100000.	6.	5.0000000.
1000000.	7.	6.0000000.
10000000.	8.	7.0000000.
100000000.	9.	8.0000000.
1000000000.	10.	9.0000000.
10000000000.	11.	10.0000000.

trica, tiene 5. numeros, y assi se debe tener entendido en las demàs caracteristicas.

CAPITULO V.

DE LA FABRICA DE LOS Logarithmos.

PROPOSICION PRIMERA.

Dado el Logarithmo del primero, y segundo termino de una progression geometrica, hallar los Logarithmos de los demàs terminos de dicha progression.

SEan dados los terminos primero, y segundo de la progresion geometrica 1. -y- 10. y los terminos logarithmicos sus correspondientes: 0. ooooooo. -y- 1. ooooooo. y se quieren hallar los demàs terminos restantes. Restese el menor termino del mayor en la progresion arithmetica, y serà el residuo: 1. ooooooo. el que añadido al segundo termino, ù sumado con el segundo termino, darà el tercero termino: 2. ooooooo. que corresponde à 100. de la progresion geometrica: y añadiendo siempre este exceso al termino ultimo, respecto de ser la progresion ascendente, darà el siguiente: y assi sumando: 2. ooooooo. con el exceso 1. ooooooo. darà

rá el quarto termino : 3. oooooo. correſpondiente à 1000. en la progreſsion geometrica, y de eſte modo ſe fabricarà la tabla haſta los 11. terminos, como en ella parece.

PROPOSICION II.

Dados los terminos extremos geometricamente proporcionales, en qualquiera progreſsion geometrica, y dados ſus logarithmos, hallar los logarithmos intermedios.

SEan dados los terminos extremos: 1. -y- 10000000000. de la progreſsion geometrica, y ſus logarithmos correſpondientes ſean : 0. oooooo. -y- 10. oooooo. como parece en la tabla antecedente, y ſe piden los logarithmos intermedios, ſiendo 11. el numero de los terminos. Reſteſe el menor del mayor, y partaſe el reſiduo entre el numero de los terminos menos 1. y el tociente darà la diferencia del termino 1. al 2. y de eſte al 3. &c. la que añadida al 1. termino, darà el 2. termino, y añadida à eſte, darà el 3. &c. Por lo qual, reſtando 0. oooooo. de: 10. oooooo. queda en el reſiduo : 10. oooooo. que partido entre 10. porque los terminos ſon 11. ſaldrà al tociente : 1. oooooo. diferencia de los terminos, que añadida à

el 1. termino: 0. 0000000. darà el ſegundo termino: 1. 0000000. y añadida à eſte, darà: 2. 0000000. termino 3. y de eſte modo ſe hallaràn los demàs terminos haſta los 11. terminos, que es lo que ſe pedìa.

PROPOSICION III.

Hallar los Logarithmos de todos los numeros comprehendidos entre dos terminos de una progreſsion geometrica, y los immediatos.

SEan dados los dos primeros terminos de la progreſsion geometrica 1. -y- 10. y ſus logarithmos correſpondientes: 0. 0000000. -y- 1. 0000000. y ſe pretende ſaber, quales ſean los logarithmos de los terminos comprehendidos entre 1. -y- 10. que ſon ocho, conviene à ſaber: 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Añadanſe à los terminos dados de la progreſsion geometrica ſiete ceros, para que ſalgan mas ajuſtadas las operaciones, y pongaſe en una tabla, como la preſente en A. -y- B. y buſqueſe entre ellos un medio geometrico, multiplicando el uno por el otro, y del producto ſaqueſe la raìz quadrada, y eſta ſerà el medio geometrico, que ſe buſca, que ſerà: 3. 1622776. que ſe pondrà entre los dos terminos dados en C. en la dicha tabla, como parece. Pero porque, para proceder ſeguida-

men-

mente en el modo de hallar eſtos terminos intermedios, ſe debe buſcar, lo que correſponde al termino deſpues del 1. que es 2. el que ſe ha de ſuponer con ſiete ceros, como tambien ſe añadieron à los terminos dados 1.-y-10. y el medio geometrico, que ſe ha hallado ahora C. es mayor, que: 2. 0000000. ſe infiere, que ſe hallarà 2. 0000000. entre A. 1. 0000000. y C. 3. 1622776. Y por eſto ſe buſcarà entre A.-y-C. otro medio geometrico, del miſmo modo, que el antecedente, y ſaldrà D. que es: 1. 7782794. que ſe pondrà en la tabla entre A.-y-C. como en ella eſtà pueſto. Y porque eſte medio D. es menor, que el que ſe buſca, que es: 2. 0000000.

A.	1. 0000000.	0. 0000000.
C.	3. 1622776.	0. 5000000.
B.	10. 0000000.	1. 0000000.
A.	1. 0000000.	0. 0000000.
D.	1. 7782794.	0. 2500000.
C.	3. 1622776.	0. 5000000.
D.	1. 7782794.	0. 2500000.
E.	2. 3713737.	0. 3750000.
C.	3. 1622776.	0. 5000000.
D.	1. 7782794.	0. 2500000.
F.	2. 0535250.	0. 3125000.
E.	2. 3713737.	0. 3750000.

oooooo. ſe buſcara entre D. - y - C. uno menor, y otro mayor, otro medio geometrico, que ſerà E. 2. 3713737. que ſe pondrà tambien en la tabla entre D. - y - C. y porque es mayor, que: 2. ooooooo. que ſe buſca, ſe infiere, que eſte ſe podrà hallar entre D. - y - E. y aſsi ſe proſeguirà, ſacando otro medio geometrico entre D. menor, y E. mayor, y ſaldrà F. que tambien es mayor, que el termino, que ſe buſca, que es: 2. ooooooo. que ſe pondrà en la tabla, y de eſte modo ſe iràn continuando las operaciones de ſacar medios geometricos entre el proximo menor, y mayor à: 2. ooooooo. haſta que ſalga por medio geometrico el miſmo termino: 2. ooooooo. que ſe buſca.

Haviendo hallado el medio geometrico: 2. ooooooo. que correſponde al numero 2. ſe tomaràn ſus logarithmos correſpondientes à los dos terminos dados primero A. - y - B. que ſon: 0. ooooooo. - y - 1. ooooooo. entre ellos ſe ſacarà un medio arithmetico, ſumando ambos terminos, y de la ſuma, que es: 1. ooooooo. ſacando la mitad, que es 0. 5000000. ſerà el medio arithmetico, que correſponde à C. que ſe pondrà en la tabla, cada uno frente de ſu correſpondiente. Deſpues ſe tomaràn los logarithmos correſpondientes à - A - y - C. que ſon: 0. ooooooo. - y - 0. 5000000. y ſe colocaràn en la tabla,

pa-

para ſacar entre ellos otro medio arithmetico, que ſerà: 0. 2500000. y correſponde à D. y de eſte modo ſe proſeguirà, ſacando medios arithmeticos, guardando ſiempre el miſmo orden de poner el logarithmo correſpondiente frente del miſmo termino, como ſe puede vèr en la tabla, en que ſe halla por medio geometrico: 0. 3750000. entre 0. 2500000. - y - 0. 5000000. que correſponde à E. y el que correſponde à F. ſe halla entre los correſpondientes à D. - y - E. que es: 0. 3125000. y de eſte modo ſe proſeguirà, ſacando tantos medios arithmeticos, quantos ſe han ſacado geometricos, y el ultimo ſerà: 0. 3010300. que es el logarithmo, que correſponde al dicho numero 2. 0000000. de cuyo logarithmo, quitando los tres ultimos numeros, que ſon 300. reſpecto de que hemos dado valor al radio: 100000. quedan: 0. 3010. por logarithmo correſpondiente al numero 2. haviendole quitado los ſiete ceros, que antes ſe le añadieron. Pero para que las operaciones de hallar los demàs terminos intermedios ſe hagan con mayor preciſion, ſe dexaràn por ahora los numeros todos, que ſalieron en el ultimo medio arithmetico; pero iràn ſegregados de los que han de ſervir en la tabla de los logarithmos, por medio de una coma, para ſu mayor diſtincion, como parece en la tabla pueſta al fin de eſta propo-

ficion, en que ſe pondràn los logarithmos de los dos terminos primeros dados, 1. y 10. y el que ahora ſe ha hallado, correſpondiente al num. 2.

Con el miſmo orden, que ſe ha guardado, para hallar el logarithmo correſpondiente al numero abſoluto 2. ſe hallaràn los de los demàs numeros primos, que ſon aquellos, à quienes ſolamente mide la unidad, y no ſon producidos de otros numeros: como el 3. el 5. y el 7. Y executando la doctrina dada, ſaldrà por termino logarithmico, correſpondiente al numero abſoluto 3. en el ultimo medio arithmetico: 0. 4771212. que ſe pondrà tambien en la tabla ſiguiente.

Al num. 7. correſponderà el ultimo medio arithmetico: 0. 8450980. que ſe pondrà en la tabla ſiguiente, como en ella parece, y faltan que hallar los logarithmos de 4. 5. 6. 8. 9. que ſe buſcaràn del modo ſiguiente.

Primeramente ſe buſcarà el logarithmo correſpondiente al numero 4. duplicando el logarithmo correſpondiente al numero 2. que es 0. 3010300. y ſu duplo: 0. 6020600. es logarithmico correſpondiente à el numero 4. que tambien ſe pondrà en la tabla, y la razon de eſta operacion ſe darà en la propoſicion 6. ſiguiente.

Deſpues ſe ſigue el logarithmo del nume-

ro

ro 5. cuya doctrina ſe darà en la propoſicion 5. ſiguiente, y ſe hace por ahora, tomando el logarithmo correſpondiente al numero 10. y de èl ſe tomarà la mitad. que es el logarithmo, que correſponde al numero abſoluto 2. y ſe reſta del logarithmo de 10. y el reſiduo ſerà el logarithmo correſpondiente al numero abſoluto 5. que ſerà: 0. 6989700. que ſe pondrà en la tabla en ſu lugar.

Luego ſe buſcarà el logarithmo correſpondiente al numero abſoluto 6. ſumando los logarithmos, que correſponden à los numeros abſolutos 2. y 3. y ſerà: 0. 7781512. que ſe pondrà en ſu lugar en la tabla, y tambien ſe darà la razon de eſta operacion en la propoſicion 4. ſiguiente.

Deſpues ſe buſcarà el logarithmo, que correſponde al numero abſoluto 9. del modo, que ſe buſcò el correſpondiente al numero 6. y ſe explicarà en la propoſicion 6. que ſerà, tomando el logarithmo correſpondiente al numero 3. y ſu duplo, que es: 0. 9542424. es el logarithmo, que correſponde al dicho numero 9. que ſe pondrà en la tabla.

Ultimamente ſe buſcarà el logarithmo, que correſponde al numero abſoluto 8. tomando el logarithmo, que correſponde à el numero abſoluto 2. y ſu triplo ſerà el logarithmo, que correſponde al numero abſoluto 8. cuya razon ſe darà en la propoſicion 6. ſiguiente.

Con

Con estos logarithmos correspondientes à los diez numeros absolutos: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. que estàn puestos en la presente tabla, que se repetirà al fin de este Tratado; pero con solos quatro numeros despues de la caracteristica, dexando los tres, que se hallan despues de la coma, respecto de que el radio lo hemos supuesto de 100000. se podrà continuar, quanto quisiere el operante; pero nosotros la continuarèmos solamente hasta el numero absoluto: 1000. por ser muy suficiente, para obrar en las operaciones Trigonometricas; ademàs que, si tal vez se necesitàre de mayor numero, se darà despues regla, para hallar su logarithmo correspondiente: y el modo de seguir dicha tabla, es el siguiente.

N	*Logarithmos.*
1	0. 0000, 000.
2	0. 3010, 300.
3	0. 4771, 212.
4	0. 6020, 600.
5	0. 6989, 700.
6	0. 7781, 512.
7	0. 8450, 980.
8	0. 9030, 900.
9	0. 9542, 424.
10	1. 0000, 000.

Tomense los logarithmos de 2. -y- 6. y sumense, y la suma serà logarithmo de 12. El de 2. - y - 7. sumados daràn el logarithmo de 14. La suma del de 2. - y - 8. darà el de 16.

Tam-

Tambien el logarithmo de 3. ſumado con el de 4. darà el de 12. La ſuma del de 3. -y- 5. darà el de 15. y el de 3. -y- 6. darà el de 18. &c. Tambien con el de 4. duplicado darà el de 16. Y con la ſuma del de 4. -y- 6. ſaldrà el de 24. Con el duplo del de 5. ſaldrà el de 25. y con la ſuma del de 5. -y- 6. darà el de 30. y con la de 5. -y- 7. el de 35. y aſsi ſe entiende de los demàs numeros compueſtos, que ſon aquellos, que ſon producidos de la multiplicacion de dos, ò mas numeros, unos multiplicados por otros.

Pero para hallar los logarithmos de los demàs numer. primos, que quedan contenidos entre los demàs numeros compueſtos, ſe obſervarà el orden, que ſe ha tenido, para hallar el logarithmo del numero abſoluto 2. ſacando medios geometricos, y arithmeticos entre los terminos proximo mayor, y proximo menor, haſta llegar al medio, que ſe buſca: como queda practicado. Pero ſino quiſiere el operante fatigarſe tanto en ſacar dichos medios, podrà uſar de la regla ſiguiente, en cuya operacion no hay error conſiderable, particularmente en los numeros mayores de 1000. y para mayor inteligencia ſe pondràn dos exemplos, y ſon los ſiguientes, juntamente con la theorica de ellos.

Quiereſe buſcar el logarithmo correſpondiente al num. 11. Tomenſe los logarithmos

de,

de los numeros 10. y 8. y la diferencia de ellos, y la semidiferencia, que será mayor, de la que corresponde à la, que debe haver entre 10. - y - 11. Tomense tambien los logarithmos de 12. - y - 14. la diferencia entre ellos, y la semidiferencia, que será menor de la que corresponde entre 10. - y 11. La primera semidiferencia es: 485. la segunda: 335. Sumense estas dos semidiferencias, que importan 820. saquese la mitad, que es: 410. y sumese con el logarithmo de 10. y hará el logarithmo de 11. que se diferencia del que está puesto en las tablas de los logarithmos en 4. diez milesimas partes, que en la práctica es del todo despreciable, y mientras mayor fuere el numero, será menor el error, como se verà en el exemplo siguiente:

0. 9031 - 8.	
1. 0000 - 10.	
	969
	485 *
1. 0792 12.	
1. 1461 14.	
	669
	335 *
	820
	410
1. 0000 10.	
1. 0410 11.	

Se pretende buscar el logarithmo, que corresponde al numero 29. Busquense los logarithmos proximos immediatos menores, dexando uno intermedio, que son los de los numeros 26. - y - 28. tomese la diferencia de ellos, y la semidiferencia, que es: 161. mayor,

yor, que la que se busca: Tomense tambien los dos logarithmos proximos mayores, dexando tambien otro intermedio, que son los de los numeros 30. - y - 32. saquese la diferencia de ellos, y la semidiferencia, que es: 140. que serà menor, que la que se busca: sumense estas dos semidiferencias, que hacen: 301. saquese la mitad, que es: 151. diferencia, que se busca, que sumada con el logarithmo de 28. importa: 1. 4623. que se diferencia de el puesto en las tablas en sola 1. diez milesima parte, como parece en el exemplo: Para la práctica de los logarithmos en el modo de buscarlos, servirán las Proposiciones siguientes.

1.	4150	26.
1.	4472	28.
	322	
	161 *	
1.	4771	30.
1.	5051	32.
	280	
	140 *	
	301	
	151	
1.	4472	28.
1.	4623	29.

PROPOSICION IV.

Dados los Logarithmos de dos, ò mas numeros, hallar el logarithmo del producto de dichos numeros.

SEan dados los numeros 2. - y - 3. y sus logarithmos A. - y - B. y se pide del producto 6. su logarithmo. Sumense los logarithmos

mos dados A. - y - B. y la ſuma C. es el logarithmo del num. 6. producto de los dos numeros dados 2. - y - 3. que ſe buſcaba. Nota, que aunque

A. - 0.	3010. - 2.
B. - 0.	4771. - 3.
C. - 0.	7781. - 6.

en la tabla logarithmica ſe halla por logarithmo del dicho num. 6. - 0.7782. y aqui no ſale mas, que: 0.7781. no es yerro ni en una, ni otra parte: porque en la tabla, quando ſe formò, como fue con mayor numero de numeros, y ſe quitaron los, que havia mas de los, que ſe han elegido para ſu formacion, el primero de los, que ſe quitaron era 5. y por eſta razon ſe augmentò el logarithmo en una unidad, y ahora ſe ha obrado con ſolo los numeros de dicha tabla, y por eſto ſale la unidad menos; pero eſto importa nada para las operaciones trigonometricas.

Sean tambien dados los numer. 2. - 3. - 4. y ſus logarithmos A. - B. - C. y ſe pretende ſaber, qual ſea el logarithmo de 24. producto de todos ellos. Sumenſe los tres logarithmos dados, y la ſuma D. es el logarithmo de 24. producto de la multiplicacion de 2. - 3. - 4. unos por otros.

A. - 0.	3010. - 2.
B. - 0.	4771. - 3.
C. - 0.	6021. - 4.
D. - 1.	3802. - 24.

PRO-

PROPOSICION V.

Dados los logarithmos de dos numeros, hallar el logarithmo del tociente de la particion de uno entre otro.

SEan dados los logarithmos A. - y - B. de 10. y 2. y se desea saber el logarithmo de el num. 5. tociente de la particion de 10. entre 2. Restese el menor B. del mayor A. y el residuo C. serà logarithmo del numero 5. tociente de la particion del numero mayor 10. entre el menor 2.

A. - 1.0000. - 10.	
B - 0.3010. - 2.	
C. - 0. 6990. - 5.	

La razon de esta operacion, y de la executada en la proposicion antecedente es: porque en las operaciones logarithmicas el sumar, y restar, corresponde en numeros absolutos à multiplicar, y partir, como queda antes referido.

PROPOSICION VI.

Hallar los Logarithmos de las potestades, y raizes.

DAdo el logarithmo de un numero absoluto, si se duplica, darà el logarithmo de su quadrado, y si se triplica, darà el lo-

logarithmo de ſu cubo: v. g. Sea el logarithmo dado A. del num. 2. y ſe pide el logarithmo de ſu quadrado 4. y el de ſu cubo 8. Dupliqueſe el logarithmo A. y ſerà ſu duplo B. logarithmo de ſu quadrado 4. Y tripliqueſe el miſmo logarithmo A. y ſerà C. el logarithmo de ſu cubo 8. y de eſte modo ſe hallaron los logarithmos de los diez numeros pueſtos en la tabla antecedente en la propoſ. 3. y ſe podràn hallar los reſtantes, haſta completar el numero, que ſe quiſiere,

A. - 0. 3010. -2.

B. - 0. 6020. -4.

C. - 0. 9030. -8.

Dado tambien el quadrado, ù cubo de qualquiera numero abſoluto, ſe hallarà ſu raìz, tomando el logarithmo del quadrado dado, y de el ſu mitad correſponderà à la raìz quadrada, y tomando la tercia parte del logarithmo del cubo, correſponderà tambien à la raìz cubica: v. gr. Sea dado el logarithmo D. de el numero quadrado 4. y ſe buſca el logarithmo de ſu raìz 2. Saqueſe la mitad del logarithmo D. dado, que es E. que ſerà logarithmo de 2. raìz quadrada de 4.

D. - 0. 6021. -4.

E. - 0. 3010. -2.

F. - 0. 9031. -8.

G. - 0. 3010. -2.

Sea tambien dado el logarithmo F. de el nu-

numero cubico 8. y ſe quiere ſaber el logarithmo de ſu raiz cubica: ſaqueſe la tercia parte del logarithmo dado F. que ſerà G. y es el logarithmo, que ſe buſca.

PROPOSICION VII.

Hallar el logarithmo del medio proporcional entre dos logarithmos dados.

SEan dados los logarithmos A. y B. de los numeros 2. y 8. y ſe buſca el logarithmo del medio proporcional geometrico, que es 4. ſumenſe ambos logarithmos dados A. y B. y la ſuma es C. de quien tomando la mitad, que es D. es medio arithmetico entre los logarithmos dados, correſpondiente à el numero abſoluto 4. medio proporcional geometrico entre los dos numeros dados 2. y 8. que ſe pretendia.

A.	0. 3010.	2.
B.	0. 9031.	8.
C.	1. 2041.	
D.	0. 6021.	4.

PROPOSICION VIII.

Del uſo de la tabla de los logarithmos.

§. I.

Dado un numero abſoluto de los contenidos en la tabla logarithmica, hallar ſu logarithmo correſpondiente.

SUpueſta la conſtruccion de la tabla logarithmica haſta el numero 1000. que es el

ſuficiente para las operaciones trigonometricas, ò mayor, ſegun fuere el guſto de el que la fabricàre. Y ſupueſto tambien, que ſe compone de 2. columnas, y que la primera contiene los numeros abſolutos, y la ſegunda los logarithmos, que les correſponden, ahora ſe deſea ſaber el logarithmo, que correſponde à qualquiera numero abſoluto dado: v. g. Sea dicho numero dado 135. y ſe quiere ſaber, que logarithmo le correſponde. Buſqueſe en la primera columna el dicho numero abſoluto 135. y ſe hallarà en la miſma linea en la ſegunda columna: 2. 1303. que ſerà el logarithmo, que ſe buſca.

§. II.

Dado un numero abſoluto, mayor, que los contenidos en la tabla logarithmica, hallar ſu logarithmo correſpondiente.

SEa dado el numero 1497. y ſe deſea ſaber ſu logarithmo. Reſpecto de que eſte numero dado es mayor, que los que eſtàn en la tabla logarithmica, ſe apartarà el ultimo numero 7. y quedaràn 149. que ſe pondràn aparte, y el 7. ſe pondrà deſpues de una ✠ que ſignifica mas, por numerador de un quebrado, cuyo denominador ſerà la unidad con tantos ceros, quantos numeros tuviere

el

el numerador: y porque el numerador tiene un numero, serà el denominador 10. y quedarà el dicho numero 1497. en $149\frac{7}{10}$. Busqueſe el logarithmo de 149. que serà A. Tomeſe tambien el logarithmo del numero proximo mayor 150. que serà B. tomeſe la diferencia de eſtos dos logarithmos, que es C. y multipliqueſe por el 7. numerador de el quebrado, y producen 203. que ſe partirà entre el denominador de el quebrado, que por ser 10. ſe quitarà un numero de mano derecha, y quedarà 20. por tociente, como parece en E. que ſe pondrà ſobre A. para ſumarlo con A. y la ſuma F. es el logarithmo, que ſe buſca, haviendo augmentado la caracteriſtica de tantas unidades, como huviere numeros en el numerador del quebrado, ù ceros en el denominador, que por ser uno, quedarà el logarithmo correſpondiente al dicho numero abſoluto 1497. el que eſtà en F. que es: 3. 1752. como parece en el exemplo. Eſto ſupueſto ſe hallaràn los logarithmos correſpondientes à los ſenos natu-

	1497
	$149\frac{7}{10}$
F.	3. 1752. 1497.
E.	20
A.	2. 1761. 149.
B.	2. 2761. 150.
C.	29
	7
E.	203

rales, en el modo, que dice la Proposicion siguiente.

PROPOSICION IX.

Hallar los logarithmos correspondientes à los senos.

PAra hallar los logarithmos correspondientes à los senos naturales, se tomarán por numeros absolutos los numeros, que contienen los senos naturales, que quedan puestos en la tabla del cap. 2. propos. 2. y se buscarán sus logarithmos correspondientes del modo, que queda dicho en la propos. antecedente, y se irà construyendo, con lo que resultare, la tabla de los senos logarithmicos. Pero porque el seno natural de 0. es 0. darà por seno logarithmico el mismo 0. que se pondrà en su lugar en la tabla referida antecedentemente, y se buscarán los logarithmos de los demás senos en el modo siguiente.

Para hallar el seno logarithmico de 1. minuto, se tomarán los numeros, que se hallaron corresponder al seno natural de 1. minut. en la 2. part. prop. 7. que son: 29,08882. como parece en A. de quien se tomarán los tres primeros numeros por entero, y con los restantes se formarà el quebrado, como se dixo en la prop. antecedente, como parece

en

en B. Despues se buscará en la tabla logarithmica el logarithmo, que corresponde al numer. entero 290. que es C. y à su proximo mayor 291. que es D. se tomará la diferencia de ambos, que es E. que se multiplicará por 8882. numerador del quebrado, que es F. producirá G. de quien quitando los quatro ultimos numeros, por causa de los 4. numeros, que tiene el numerador, ò los quatro ceros, que tiene el denominador del quebrado, quedan 13. que añadidos à C. logarithmo del entero, y augmentada la caracteristica de quatro unidades, por los quatro numeros del numerador del quebrado, ò los quatro ceros del denominador, hace H. que es el logarithmo, que corresponde al seno logarithmico de 1. minuto, que se pondrá en dicha tabla del dicho cap. 2. prop. 2.

A.		29, 08882.
B.	290	8882.
		10000.
H.	6. 4637	29,08882.
G.	13	
C.	2. 4624	290.
D.	2. 4639	291.
E.	15	
F.	8882	
	44410	
	8882	
G.	13(3230	

Busquese ahora el seno logarithmico del com-

complemento de 1. min. y porque el ſeno 2. de 0. es primero de 90. grs. y eſte es igual al radio, ſe pondrà en la tabla por ſeno 2. de 0. el valor que ſe tiene dado al radio, que es 10.0000. Y para hallar el ſeno 2. de 1. min. ſe tomaràn los numeros, que correſpondieron en los ſenos naturales en dicha prop. 7. de la 2. parte, que fueron: 99999,99576. y ſe obrarà con ellos, como ſe obrò con los del ſeno 1. antecedente, y quedarà como en B.

Buſqueſe el logarithmo de el entero, que es C. el de ſu proximo mayor, que es D. la diferencia de ambos, que es E. multipliqueſe por el numerador de el quebrado F. y produce G. que partido entre el denominador, que ſe hace, quitando ſiete numeros, quedan 3. en G. y porque el primer numero es mayor, que 4. ſe añadirà al 3. una unidad, y queda en 4. que ſumado con C. y

A. 99999,99576.

B. 99999,99576.

10000000.

H. 10.0000. 99999,99576.

G. 4

C. 2. 9996. 9998

D. 5. 0000. 1000.

E. 4

F. 9999576

G. 3(9998304.

añá-

añadidas las siete unidades à la caracteristica, por los siete numeros del numerador de el quebrado, ò por los siete ceros del denominador, hacen H. que es el seno logarithmico, que corresponde al seno segundo de 1. min. ò primero de 89. grs. y 59. min. que se pondrà en la tabla dicha, como en ella parece figurado.

De este mismo modo se sacaràn los senos logarithmicos de los demàs minutos hasta los 10. min. y lo mismo en los senos de sus complementos, y quedaràn los que estàn puestos en dicha tabla del cap. 2. prop. 2.

Tambien se pueden hallar con mayor facilidad los logarithmos de los senos de los arcos duplos, suponiendo conocido el seno primero, y segundo del arco, que es mitad del arco, que se busca, sumando estos dos senos 1. y 2. logarithmico, y de la suma restando el logarithmo de el numero absoluto 50000. que es mitad del radio, y vale: 9.6990. y el residuo serà el logarithmo del arco total, que se busca. v. g. Dèse conocido yà el seno 1. de 1. minut. que es A. y su seno 2. que es B. la suma de ambos es C. de quien restando: 9. 6990. que vale la mitad

A.	6.	4637.	90.	01.
B.	10.	0000.	89.	59.
C.	16.	4637		
D.	9.	6990		
E.	6.	7647.	00	02.

del radio, queda E. que es el logarithmico ſeno del arco de 2. min. dup'o del arco de 1. como parece en el exemplo, y de eſte modo ſe puede proſeguir la conſtruccion de la tabla de los ſenos logarithmicos.

Para hallar el logarithmo de la mitad de el radio, ſe obrarà, tomando el radio, que es A. y reſtando de èl el logarithmo del numero abſoluto 2. porque ſe ha de partir el radio entre 2. como ſe explicarà deſpues en el uſo general de la tabla logarithmica, y el reſiduo C. es logarithmo correſpondiente à 50000. mitad del radio, como parece en el exemplo, y es el numero, que ſe debe tomar, para hallar, con las operaciones ſemejantes à la antecedente, los ſenos logarithmicos de los arcos duplos.

A.	10.0000	
B.	0.3010	2.
C.	9. 6990. 5000.	

La razon de eſto es, porque ſon proporcionales la mitad del radio al ſeno de la mitad de un arco, como el ſeno del complemento de la dicha mitad al ſeno de todo el arco; y como en eſtas operaciones, el ſumar equivale al multiplicar, y el reſtar al partir, como yà queda dicho antes, ſe ſuman los dos terminos 2. y 3. y de la ſuma ſe reſta el 1. y el reſiduo es el 4. termino, que ſe buſca: y la demonſtracion de la proporcion referida, ſerà la ſiguiente en la figura 1.

Sea

Sea el arco LC. de 60. grs. y ſe quiere ſaber, qual ſea ſu ſeno logarithmico LG. ſiendo conocido el ſeno primero Cg. del arco Ce. de 30. grs. y el ſeno ſegundo Ln. del miſmo arco Ce. mitad del arco LC. ſea tambien CG. mitad del radio BC. y tirenſe las rectas CL. - AL. y dividanſe por medio en g. -y- en n. (10. p. 1.) y tirenſe deſde el centro B. las rectas Bge. - BnM. que ſeràn perpendiculares à las rectas CL. - AL. (3. p. 3.) y tambien ſerà Cg. ſeno del arco Ce. - y - Ln. ſeno del arco LM. que ambos ſon mitades de los arcos CL. - y - AL. por la definicion 5. Pero Ln. es igual à Bg. (34. p. 1.) y Ln. es ſeno 2. de el arco Le. que es igual al arco Ce. luego tambien Bg. es ſeno 2. del arco Ce. Digo pues: que como CG. mitad del radio, à Cg. ſeno 1. de el arco Ce. de 30. grs. mitad del arco CL. de 60. grs. aſsi Bg. ſeno 2. del miſmo arco Ce. al ſeno 1. LG. del arco total CL. que ſe buſca.

Porque los triangulos ALC. - AGL. ſon equiangulos, reſpecto de que el angulo ALC. del mayor triangulo es recto en el ſemicirculo (31. p. 1.) y el angulo AGL. en el menor es tambien recto, por la definicion del ſeno 1. el angulo en A. es comun à entrambos triangulos: luego el angulo ACL. del mayor es igual al ALG. del menor (32. p. 1.) Luego eſtos dos triangulos tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos:

(4.

(4. p. 6.) Luego ſerà : como CA. - à - CL. en el mayor, aſsi LA. - à - LG. en el menor. Y alternando (16. p. 5.) ſerà como CA. - à - LA. aſsi CL. - à - LG. Pero como CA. - à - LA. aſsi es BC. mitad de AC. - à - Ln. mitad de LA. (15. p. 5.) Luego tambien ſerà : como BC. à Ln. aſsi CL. - à - LG (11. p. 5.) Y como BC. à Bg. igual à Ln. como queda demonſtrado, aſsi CL. à LG. Y alternando (16. p. 5. como BC. à CL. aſsi Bg. à LG. Pero como BC. à CL. aſsi CG. mitad de BC. à Cg. mitad de CL. (15. p. 5.) Luego ſerà : como CG. mitad del radio à Cg. ſeno 1. del arco Ce. mitad del arco CL. de 60. grs. aſsi Bg. ſeno 2. del miſmo arco Ce. de 30. grs. à LG. ſeno 1. del arco CL. de 60. grs. que ſe buſca.

PROPOSICION X.

Hallar los logarithmos correſpondientes à las tangentes.

PARA reſolver eſta propoſicion nos valdremos de la propoſicion 1. del cap. 2. donde ſe dice, que en qualquier arco es proporcional el ſeno 2. al ſeno 1. como el radio à la tangente 1. del miſmo arco. Y por eſta razon, ſi ſe ſuman los terminos ſegundo, y tercero, eſto es, el ſeno 1. y el radio, y de eſta ſuma ſe reſta el primer termino, que es el ſeno

2. del mismo arco, el residuo será tangente 1. del mismo arco: v. g. Quiereſe saber, qual sea la tangente 1. del arco de 1. min. (porque para la de 0. y la de su complemento servirá la misma operacion, que se hizo en las tangentes naturales;) y suponiendo yà construìda la tabla de los senos logarithmicos, se buscarà en la tabla el seno 2. del 1. min. que es A. y tambien el seno 1. que es B. juntamente, con el valor del radio, y restando A. de B. sale al residuo C. que es la tangente del arco de 1. min. que se pondrà en la tabla en su lugar correspondiente.

A.	10. 0000.	89. 59.
B.	16. 4637.	00. 1.
C.	6. 4637 *tang.*	00. 1.

Para hallar la tangente 2. del mismo arco de 1. min. se tomarà el seno 1. de un min. que es D. y tambien el seno 2. que es E. juntamente con el valor del radio, de quien restando D. quedarà F. por valor de la tangente 2. de 1. min. que tambien se pondrà en su lugar correspondiente en la tabla. Y este modo està tambien fundado en la misma proposicion antecedente; pero con el orden inverso, esto es: Como el seno 1. de un arco al seno 2. del mismo arco: assi el radio à la tangen-

D.	6. 4637.	00. 1.
E.	20. 0000.	89. 59.
F.	13. 5363. *tang.*	89. 59.

gente 2. del miſmo arco. Y à eſte modo ſe han hallado las tangentes primeras, y ſegundas de los arcos deſde 1. haſta 10. min. pueſtos en la rabla, y ſe podrà proſeguir haſta concluirla.

PROPOSICION XL.

Hallar los Logarithmos correſpondientes à las Secantes.

LA miſma operacion, que queda hecha en la propoſicion 2. del cap. 2. para hallar las ſecantes naturales, nos ha de ſervir, para hallar las logarithmicas, pero con eſta ſola diferencia; que como en las naturales ſe obrò, multiplicando, y partiendo, en eſtas ſe operara, ſumando, y reſtando. Y aſsi ſupueſta yà fabricada la rabla de las ſecantes naturales, y que del miſmo modo ſe hallaràn las logarithmicas de 0. y de ſu complemento 89. 59. ſe dirà, para hallar la ſecante primera: Como el ſeno 2. de un arco al radio, aſsi el radio à la ſecante 1. de dicho arco. Y para hallar la ſecante 2. ſe dirà: Como el ſeno 1. de un arco al radio, aſsi el radio à la ſecante 2. de dicho arco. Pero, para obrar con mayor facilidad, ſe tomarà el duplo del radio, y reſtando de èl el ſeno 2. de qualquier arco, darà el reſiduo la ſecante primera de dicho arco; pero, ſi ſe reſta del duplo del radio el ſeno primero, el re-

residuo dará la secante 2. v. gr. Sea el duplo del radio A. sea tambien el seno 2. de 1. min. B. que restado de A. queda C. que es secante primera del arco de 1. minuto.

A.	20.0000.	
B.	10.0000.	89.59.
C.	10.0000.	*Sec.* 00. 1.
D.	20.0000.	
E.	*6.4637.*	00 1.
F.	13.5363.	*Sec.* 89. 59.

Sea tambien D. el duplo del radio, y sea E. el seno 1. de el arco de 1. minut. reste se este de aquel, y queda F. que es secante 2. del mismo arco de 1. min. que se pondrá en la tabla antes referida juntamente con la secante 1. como en ella parece, cada cosa en su lugar correspondiente. De este mismo modo se fabricò la dicha tabla, hasta los 10. minutos, que contiene, y se puede continuar hasta finalizarla.

COROLARIO.

DE lo dicho en la proposicion antecedente se infiere el modo de hallar las secantes logarithmicas, quando faltaren en el Libro, que trabajàre el Estudioso. Porque restando el seno 2. del arco, de quien desea saber la secante logarithmica, del duplo del ra-

radio, el reſiduo darà la ſecante, que pretendìa. De eſto no ponemos exemplo, por ſer el miſmo, que queda pueſto en la propoſ. anteced. Pero ſi ſe eſtuviere operando, y ſaliere en alguna operacion por 4. termino alguna ſecante logarithmica, y no tuviere ſecantes el libro, por donde trabajàre, ſe obrarà por la operacion inverſa, reſtando dicha ſecante del duplo del radio, y el reſiduo darà el ſeno 2. logarithmico del miſmo arco. v. g. Supongamos, que en una operacion, que ſe hacìa, ſaliò por 4. termino A. y ha de ſer ſecante logarithmica, y no tiene ſecantes el libro, por donde trabajamos. Reſteſe A. del duplo del radio, que es B. y el reſiduo C, buſcado en la tabla de los ſenos, ſe hallarà, que es 1. de 1. min. y 2. de 89. grs. y 59. mins. Y por tanto dirè: que dicha ſecante es primera del arco de 89. grs. y 59. min. y ſegunda del arco de 1. min.

A.	13. 5363.
B.	20. 0000.
C.	6. 4637. 0. 1.

1. Nota, que para reſtar qualquier ſeno, tangente, ò ſecante del radio, ù del duplo del radio, no es neceſſario eſcribirla: pues baſtarà tenerla en la memoria, reſpecto de ſer todos ceros; excepta la caracteriſtica, que en el radio es 10. y en ſu duplo es 20. y haciendolo del modo dicho, ſe obrarà con mayor facilidad.

No-

2. Nota tambien, que para certificarte de las tablas que tuvieres para tu uſo, ſi eſtàn bien fabricadas, ò defectuoſas, por cauſa de las erratas, que ſon quaſi neceſſarias en las impreſſiones de los libros, y mas donde ſe hallan numeros, debes obſervar la diferencia de dos ſenos immediatos, y ſi fuere igual à la diferencia de las ſecantes de ſus complementos, eſtos ſenos, y ſecantes eſtaràn biẽ ajuſtados. v. g. Sean los ſenos de los arcos de 1. y de 2. min. y las ſecantes de ſus complementos, cuyas diferencias en ambas partes es: 3010. igual en todo.

Sènos. 1.	*Secantes.*
6. 4637. 01.	13. 5363. 89 59
6. 7647. 02.	13. 2353. 89 58
0. 3010. ∧	00. 3010.

Secantes. 2.	*Senos.*
10. 0000. 4.	10. 0000. 89 56
10. 0000. 5.	10. 0000. 89 55
00. 0000. ∧	00. 0000.

Tangentes. 3.	*Tangentes.*
7. 3668. 8	12. 6332. 89 52
7. 4180. 9	12. 5820. 89 51
0. 0512. ∧	00. 0512.

3. Nota tambien, que la diferencia de dos ſecantes immediatas ha de ſer igual à la dife-

diferencia de los ſenos de ſus complementos, como en el ſegundo exemplo, que no ſe halla diferencia alguna.

4. Nota tambien, que la diferencia de dos tangentes immediatas ha de ſer igual à la diferencia de las tangentes de ſus complementos, como en el 3. exemplo ſe manifieſta, que ſe halla en una, y otra parte 512. por diferencia.

5. Nota tambien, que el ſeno 1. ſumado con la ſecante de ſu complemento, ha de importar el duplo de el radio. Lo miſmo ha de importar el ſeno 2. con la ſecante de ſu complemento, ù la ſecante 1. con el ſeno de ſu complemento. Y ultimamente la tangẽte 1. y 2. ſumadas han de hacer el duplo del radio, como ſe manifieſta en los tres exemplos preſentes: y teniendo las tablas todas eſtas circunſtancias, que quedan advertidas en eſtas Notas, eſtaràn bien, y fielmente conſtruìdas, y ſe podrà uſar de ellas con toda ſeguridad; y ſi no lo eſtuvieren, ſe podràn corregir, para que queden de buen uſo.

7.	1627.	*ſen.* 00.	5.
12.	8373.	*ſen.* 89.	55.
20.	0000.		
10.	0000.	*ſec.* 89.	50.
10.	0000.	*ſec.* 00.	10.
20.	0000.		
7.	3088.	*t.* 00.	7.
12.	6912.	*t.* 89.	53.
20.	0000.		

PAR-

PARTE TERCERA.

DEL USO DE LAS TABLAS de los Senos, y Logarithmos, y de la resolucion de los triangulos planos.

POrque del buen uso de las tablas de los senos logarithmicos, y de la de los logarithmos, pende la seguridad en las resoluciones trigonometricas, se hace necessario tratar de dicho uso: y para esto, tambien es preciso conocer el artificio, con que estàn fabricadas, para que, mediante este conocimiento, se entre con mayor facilidad, y aliento en las operaciones de ellas. Y assi, para conocer el maravilloso artificio de dichas tablas, servirà el Capitulo siguiente.

CAPITULO PRIMERO.

DE LA EXPLICACION DE las Tablas de los senos logarithmicos, tangentes, y secantes.

EL Canon Trigonometrico se compone de dos tablas, una enfrente de otra. La 1. contiene los minutos, y grs. y min. desde 0, hasta 45. grs. y en la segunda estàn al principio los 90. grs. que contiene un quadrante, y sigue diminuyendo por minutos, hasta concluir con 45. grs. Cada tabla de estas se compone de 4. columnas, y juntas hacen en cada plana 8. columnas, de suerte, que en cada plana estàn puestas las dos tablas; pero divididas de forma, que no se confunda una con otra. En la cabeza de la primera se ponen los grados desde 0. hasta 45. pero en la cabeza de la segunda se ponen los grados, desde 90. hasta 45. En la primera columna de la primera tabla, y en la ultima de la segunda, se ponen en las frentes una m. para denotar, que sirven, para poner los minutos; pero con la diferencia, que los de la 1. comienzan en 0. y se vàn augmentando hasta 60. y en la 2. es al contrario, porque comienzan en 60. y se vàn diminuyendo, hasta llegar

a

à 0. Y eſtàn con tan admirable diſpoſicion fabricadas, que ſi ſe juntan los grados, y minutos de la primera tabla, con los grados, y minutos de la ſegunda, ſiempre importaràn 90. grs. tomandolos en una miſma linea orizontal, eſto es, à lo largo de la plana, en un renglon.

La ſegunda columna de la 1. tabla, y la primera de la 2. tienen en las frentes eſcripto: *Senos*, porque ſirven para los ſenos logarithmicos. La tercera columna de la 1. tabla, y la ſegunda de la 2. tienen en la frente: *Tang.* para denotar, que ſirven para las tangentes logarithmicas. Y la quarta columna de la 1. tabla, y la tercera de la 2. tienen por titulo: *Sec.* que dà à entender, que ſirven para las ſecantes logarithmicas. Y aſsi tomando en la 1. tabla qualquier ſeno, tangente, ò ſecante, le correſponde en la 2. tabla el ſeno, tangente, ò ſecante de ſu complemento. Y al contrario ſi ſe toma en la 2. tabla el ſeno 1. tangente 1. ò ſecante 1. de qualquier arco, ù angulo, le correſponde en la 1. tabla el ſeno 2. tangente 2. ò ſecante 2. del miſmo arco, ù angulo. Todo eſto es neceſſario quede bien entendido, para el buen uſo de eſtas tablas, que ſe explicarà en el capitulo ſiguiente.

CAPITULO II.

DEL USO DE LAS TABLAS del Canon Trigonometrico.

PROPOSICION PRIMERA.

Dado el valor de un arco, ù angulo en grs. y minut. hallar su seno, tangente, ò secante logarithmica.

SEA dado el arco, ù angulo de 24. grs. y 45. min. y se pide su seno 1. y 2. tang. 1. y 2. y secante 1. y 2. Busquese en las tablas, la que tuviere por titulo 24. grs. y en la 1. columna los 45. m. y se hallarà, siguiendo la linea en la 2. columna, que tiene por cabeza *Senos*: 9. 6219. que es el seno 1. y en la 3. columna por la linea transversal, se hallarà: 9. 6637. que es tangente 1. porque tiene por titulo: *Tang.* y en la 4. columna, que tiene por titulo: *Sec.* se hallarà 1 10. 0418. que es la secante 1. de dicho arco dado. Tambien se verà, que su tabla correspondiente tiene por cabeza 65. grs. y que, siguiendo la linea transversal, donde se hallaron antes los 45. min. le corresponden en esta 2. tabla 15. min. en la columna de los min. y que juntando los 24. grs. y 45. min. antes dados, con estos de

esta

eſta tabla 65. grs. y 15. min. hacen 90. grs. y aſsi ſe infiere, que eſtos 65. grs. y 15. minut. ſon complemento al quadrante de los 24. grs. y 45. min. Pues ſiguiendo la linea tranſverſal en la 2. tabla, ſe hallarà en la 1. columna: 9. 9582. que es ſeno 2. de dicho arco dado: pues en la frente de la columna tiene ſenos, y en la 2. columna, que es la de las tangentes, ſe hallarà: 10. 3363. que es tangente 2. Y finalmente en la 3. columna, que repreſenta las ſecantes, ſe hallarà: 10. 3781. que es la ſecante 2. del arco dicho dado.

Sea tambien dado el arco, ù angulo de 142. grs. y 34. minut. y ſe quiere ſaber, quales ſean ſus ſenos, tangentes, y ſecantes primeras, y ſegundas. Siempre, que ſe diere arco mayor, ò angulo mayor, que el quadrante, ſe reſtarà el tal arco, ù angulo de 180. grs. que vale el ſemicirculo: y lo que viniere al reſiduo, ſervirà para buſcar el ſeno, tangente, ò ſecante, y lo que ſe hallàre, ſerà ſeno, tangente, ò ſecante del arco, ù angulo dado. Y aſsi reſpecto de que el arco dado es de 142. grs. y 34. min. reſtado de 180. grs. reſulta 37. grs. y 26. min. Buſqueſe pues el ſeno, tangente, y ſecante 1. y 2. de eſte reſiduo, como ſe hizo en la operacion antecedente, y ſe hallarà por ſeno 1. del dicho arco: 9. 7838. y por tangente 1. 9. 8839. y por ſecante 1. 10. 1001. Por ſeno 2. ſe ha-

llarà: 9. 8998. la tangente 2. serà: 10. 1161. y por secante 2. se hallarà 10. 2162. que es lo que se pedìa.

PROPOSICION II.

Dado el seno, tangente, ò secante logarithmica, hallar su arco correspondiente en grados, y minutos.

§. I.

Dado el Seno.

SEa dado el seno: 9. 6219. y se quiere saber de què arco, ù angulo sea seno 1. y 2. Busquese en las tablas, guardando el orden siguiente: Primeramente se buscarà en la columna de los senos en las tablas, la caracteristica 9. Despues de hallada, se buscarà el primer numero 6. luego el num. siguiente 2. despues el tercero 1. y ultimamente se buscarà el ultimo numero 9. de suerte, que todos estèn en una partida juntos, con el orden, que tienen entre sì; pero si no se hallàre justamente, se tomarà el mas proximo, sea mayor, ò menor: y hallado yà de un modo, ù de otro, se verà, què numero de grs. se halla en la cabeza de la tabla, donde se hallò el tal seno dado, y què minutos le corres-

pon-

ponden en la columna de los minutos, y tomando el numero de grs. de la cabeza de la tabla, y los minutos correſpondientes al ſeno dado, ſerà el arco, ù angulo, à quien correſponde dicho ſeno. Todo, lo que dexamos dicho, haviendolo executado, ſe hallò dicho ſeno dado en la tabla, que tiene en la cabeza 24. grs. y en la columna de los minutos correſponde à 45. min. y aſsi ſe reſponde, que dicho ſeno es primero del arco de 24. grs. y 45. min. Y porque ſu tabla correſpondiente tiene en ſu cabeza 65. grs. y el dicho ſeno dado correſponde en eſta tabla à 15. min. ſe dirà tambien, que es ſeno 2. de el angulo de 65. grs. y 15. min. Y eſte miſmo orden ſe debe obſervar, para hallar los arcos, ò angulos de las tangentes, y ſecantes en las columnas de las tangentes, y ſecantes.

Pero ſi con el ſeno dado ſe pide un arco, ù angulo mayor de 90. grs. ſe reſtarà el arco, ù angulo, hallado por dicha operacion, de 180. grs. y el reſiduo darà el valor del arco, ù angulo, que ſe pide. Y porque ſe hallò el arco de 24. grs. y 45. min. reſtado de 180. quedan 155. grs. y 15. minut. y aſsi ſe dirà: que dicho ſeno dado es ſeno primero de el arco de 155. grs. y 15. minut. y ſegundo de el arco de 65. grs. y 15. min. que es lo que excede al quadrante el arco de 155. grs. y 15. min. como queda notado en la definic.

6. de la 1. parte. De eſte miſmo modo ſe buſcaràn las tangentes, y ſecantes de los arcos, ò angulos mayores que 90. grs.

§. II.

Dada la Tangente.

SEA dada la tangente: 9. 6681. Buſqueſe en la columna de las tangentes, del modo dicho en el §. antecedente, y ſe hallarà 9. 6680. proxima menor, y 9. 6683. proxima mayor, y no ſe hallarà preciſamente 9. 6681. que es la tangente dada: y por tanto ſe tomarà para la practica la de: 9. 6680. que es mas proxima, que la de: 9. 6683. ſegun queda dicho en el §. antecedente, y ſe dirà, que es la tangente dada, tangente 1. del arco de 24. grs. y 58. min. y tangente 2. de el arco de 65. gr. y 2. minut. Pero, ſi ſe pide arco mayor de 90. grs. ſe dirà, que tambien es tangente primera del arco de 155. grs. y 2. min. y ſegunda de el miſmo arco de 65. gr. y 2. min. como antes; pero con eſta diferencia, que en el primer caſo es tangente 2. por defecto, y en eſte caſo ſegundo es tangente 2. por exceſſo.

§. III.

Dada la Secante.

SEA dada la ſecante: 10. 0570. Buſqueſe en la columna de las ſecantes del modo dicho en el §. 1. y ſe hallarà con toda preciſion en la tabla, que tiene en la cabeza 28. grs. y que correſponde en la columna de los min. à 43. en la 1. tabla, y en la 2. correſponde à 17. minut. y eſta tiene por cabeza 61. gr. Por tanto ſe dirà: que la ſecante dada, lo es 1. del arco, ù angulo de 28. grs. y 43. min. y 2. del angulo de 61. grs. y 17. min. Pero, ſi ſe pide angulo mayor, que el quadrante, ſe reſponderà: que es ſecante 1. del angulo de 151. grs. y 17. ms. y 2. del miſmo angulo antes dicho de 61. grs. y 17. min. con la advertencia dada en el §. antecedente.

PROPOSICION III.

Dado el valor de un arco, ù angulo en grados, minutos, y ſegundos, hallar ſu ſeno, tangente, y ſecante.

SEA dado el arco de 47. grs. 24. ms. y 36. ſeg. y ſe deſea ſaber ſu ſeno 1. y 2. ſu tangente 1. y 2. y ſu ſecante 1. y 2. Para que mejor ſe comprehenda la ſolucion de eſta propoſicion, ſe dividirà en tres partes, buſcando primero los ſenos, deſpues las tangentes, y finalmente las ſecantes en los parragrafos ſiguientes.

§. I.

§. I.

Hallar los Senos.

TOmese en la columna de los senos en las tablas el seno 1. de 47. grs. y 24. min. del modo, que queda executado en la prop. 1. y serà A. tomese tambien su immediato mayor que es el de 47. grs. y 25. min. y serà B. saquese la diferencia de uno à otro, que es C. la que se multiplicarà por los min. segundos dados, que son 36. y produciràn 72. que partidos entre 60. viene al tociente 1. y un quinto, y despreciando el un quinto, porque no llega à medio, se tomarà 1. que es D. el qual sumado con el seno A. importarà E. que es el seno primero del arco dado de 47. grs. 24. min. y 36. segundos.

E, 9. 8670. 47. 24. 36.

D, 1.
A. 9. 8669. 47. 24.
B. 9. 8671. 47. 25.

C, 2.
36.

72. | 60.

60. 1.
1.
12. 5.

La razon de multiplicar la diferencia de los dos senos immediatos por el numero de los segundos dados, y partir el producto entre 60.

60. proviene de que en esta operacion está incluìda una regla de tres, que dice: Si 60. minutos segundos, que hay de diferencia entre 47. grs. y 24. min. y 47. grs. y 25. min. correspondè à 2. diferencia de ambos senos, los minutos dados 36. segundos à què correspondèran? Y respecto que en semejantes reglas de tres se opera, multiplicando el 2. termino por el 3. y su producto se parte entre el 1. termino, se hace en el caso presente la multiplicacion de la dicha diferencia de los dos senos, que es el 2. termino por los segundos dados, que es el 3. termino, y el producto se parte entre 60. que es el primero termino: para que, sumado el tociente con el menor seno de los dos, salga el seno, que se busca, en grs. min. y seg. Esta misma operacion se debe hacer siempre, que se buscàre qualquier tangente 1. ò secante 1. en grs. min. y seg.

K. 9. 8304. 2. 47. 24. 36.

Y. 1.

F. 9. 8305. 2. 47. 24.

G. 9. 8304. 2. 47. 25.

H. 1.

36.

36. | 60.

3.

0. ✠ —

5.

Para hallar el seno 2. del arco dado de 47. grs.

grs. 24. min. y 36. seg. se tomará el seno 2. de 47. grs. y 24. min. que es F. y el seno 2. de 47. grs. y 25. min. que es G. se sacará la diferencia de ambos, que es H. que multiplicada por los segundos dados 36. producen 36. que partidos entre 60. viene al tociente 3. quintos, que por ser mayor que medio, se tomará 1. que es Y. que se restará de F. y queda K. seno 2. del arco de 47. grs. 24. m. y 36. seg. De este mismo modo se deben buscar los senos de qualquier arco dado en min. y seg. y las tangentes, y secantes segundas en grs. min. y seg.

Nota, que siempre, que se buscáre qualquier seno 2. se debe restar el tociente de la particion de el seno, que contiene los grs. y min. dados, para que, de este modo, corresponda con la operacion de buscar el seno 1. Pues como, para buscar el seno 1. se sumò el tociente con el seno de los grs. y m. dados; para hallar el seno 2. se resta, como se evidenciará, si se hace la operacion de sacar el seno 1. de 42. grs. 35. m. y 24. seg.

COROLARIO.

DE lo operado en estas dos operaciones de buscar el seno 1. y 2. se infiere, que se deben tomar los senos proximo menor, y mayor del arco dado en grs. m. y seg. tomar su diferencia, y multiplicarla por los segundos dados, y el producto partirlo entre 60. y el tociente se sumará con el menor de los dos se-

ſenos; ſi ſe buſca el ſeno 1. ò ſe reſtarà de el mayor, ſi fuere, el que ſe buſca, ſeno 2. y ſuma, ò reſiduo darà el ſeno 1. ù 2. que ſe pretende, como queda practicado en dichos dos exemplos antecedentes. Lo miſmo ſe debe practicar en el modo de buſcar las tangentes, y ſecantes.

§. II.

Hallar las Tangentes.

SEa dado el arco, ù angulo de *6.* grs. 22. min. y 48. ſeg. Buſqueſe la tangente 1. de *6.* grs. y 22. min. que es A, la de *6.* grs. y 23. min. que es B. la diferencia, que es C. multiplicada por 48. que ſon los ſegundos dados, produce 528. que partidos entre *60.* viene al tociente 8. y 4. quintos, que ſe tomaràn *9.* reſpecto de que el quebrado es mayor, que medio. Y ſumado D. *9.* con A. importa E. que es la tangente primera, que ſe pide.

E. *9.* 0485. t. *6.* 22. 48.

D. *9.*

A. *9.* 0476. t. *6.* 22.
B. *9.* 0487. t. *6.* 23.

C. 11.
48.

88.
44.

52(8. | *6*(0.
04 8. ✠ 4.
5.

Para

Para halla la segunda, si antes se hallò la tangente 1.

F. 10. 9524. t. 2. 6. 22.
G 9.

H. 10. 9515. t. 2. 6. 22. 48.

y la diferencia 9. de las dos tangentes, tomese la tangente 2. de 6. grs. y 22. minutos, que es F. y de ella se restarà G. diferencia antes hallada entre las dos tangentes, y el residuo H. serà la tangente 2. que se busca. Esta operacion tiene su fundamento, en lo que dexamos dicho en la 2. part. capit. 5. propos. 11. en el Corolario, nota 4. que la diferencia de dos tangentes immediatas siempre es igual à la diferencia de las tangentes de sus complementos. Pero si se busca la tangente 2. antes de hallar la 1. se hallarà de el modo dicho, para hallar el seno 2. en el §. 1. antecedente.

§. III.

Hallar las Secantes.

SEa dado el arco, ù angulo de 84. grs. 6. m. y 50. seg. Busquese en la columna de las secantes la 1. de 84. grs. y 6. min. que es A. y la immediata mayor, que es B. su diferencia, que es C. multipliquese por los segundos dados 50. y producen 650. partanse entre 60. y viene al tociente 10. y 5. sextos, que se tomarán 11. como en D. sumense con A. y hacen E. que

es

es la secante 1. de 84. grs. 6. min. y 50. seg. que se pedìa.

E. 10. 9891. *sec.* 84. 6. 50.

D. 11.
A. 10. 9880. *sec.* 84. 6.
B. 10. 9893. *sec.* 84. 7.

Para hallar la secante 2. se obrarà de el modo explicado, y practicado en el §. 1. para hallar el seno 2. Buscando la secante 2. de 84. grs. y 6. min. que es F. y la 2. de 84. gs. y 7. min. que es G. y porque no tiene diferencia una de otra, se tomarà la de F. por secante 2. del arco, ù angulo de 84. grs. 6. min. y 50. seg. como parece en el exemplo presente. Y esto mismo se observarà, quando fueren ambos senos, ò tangentes iguales, sean primeros, ò segundos.

C. 13.
50

65(0 | 6(0.
5.
10
6.

F. 10. 0023. *sec.* 2. de 84. 6. 50.
G. 10. 0023. *sec.* 2. de 84. 7.

00 0000

PRO-

PROPOSICION IV.

Dado un ſeno, tangente, ò ſecante, hallar ſu arco correſpondiente en grados, minutos, y ſegundos.

§. I.

Hallar los arcos de los ſenos.

SEa dado el ſeno: 7.3547. y ſe pide ſu arco correſpondiente en grs. minut. y ſeg. aſsi para el ſeno 1. como para el 2. Buſqueſe en la columna de los ſenos el ſeno dado, y no ſe hallarà con los miſmos numeros, que tiene, y porque no ſe halla en las tablas, pongaſe en A. tomeſe ſu proximo menor, que es B. tomeſe tambien ſu proximo mayor, que es C. ſaqueſe la diferencia del proximo menor C. al dado A. que ſerà D. ſaqueſe tambien la diferencia de el proximo menor al proximo mayor, que es E. que ſervirà de partidor del producto

D. 459.

A.	7.	3547.	o 7 47.
B.	7.	3088.	o 7
C.	7.	3668.	o 8

2754(o | 58(o E.

232 47 ✠ 14.

434 29.
406

280

to de D. por 60. que serà : 27540. y hecha la particion, viene al tociente 47. y 14. veinte y nueve abos, que porque el quebrado es menor, que medio, se despreciarà, y tomando solamente los 47. de el tociente, seràn segundos ademàs de los minutos, que corresponden à B. que son 0. 7. y todo serà : 0. 7. 47. que serà el arco correspondiente al seno dado, si se pide arco menor, que el quadrante, como parece en A. Restando ahora el valor del arco, ù angulo hallado de 90. grs. sale al residuo 89. grs. 52. m. y 13. seg. valor del arco, de quien es seno 2. el arco dado.

90.	00.	00.
0.	7.	47.
89.	52.	13.

Este es el modo mas comun de hallar el valor de los arcos de los senos dados; pero, si se pidiere el valor de su arco mayor, que el quadrante, se restarà el arco hallado de 180. grs. y el residuo 179. grs. 52. min. y 13. seg. serà el arco, que se pide, como consta en los exemplos presentes. De este mismo modo se deben buscar los arcos, ò angulos de las tangentes, y secantes.

180.	00.	00.
0.	7.	47.
179.	52.	13.

§. II.

Hallar los arcos de las tangentes.

SEa dada la tangente : 10. 9515. y se piden sus arcos, ò angulos. Busquese en la co-

lumna de las tangentes la dada, y porque no se halla se pondrà en A. tomese su proxima menor B. y su proxima mayor C. saquense las diferencias D. y E. multipliquese D. por 60. y producirà 120. que partidos entre E. 11. viene al tociente 10. y 10. onzabos, que se tomarán 11. que agregados à los grs. y m. de la proxima menor B. hacen 83. grs. 37. min. y 11. seg. valor de el arco de la tangente A. siendo primera; y siendo segunda serà 6. grados 22. minut. y 49. seg. pero, si se pide arco mayor de 90. grs. serà su valor 96. grs. 22. minut. y 49. seg.

D				2.
A.	10.	9515.	83 37	11
B.	10.	9513.	83 37	
C.	10.	9524.	83 38	
		120	11.	E.
		11		
				10
		10	10	
				11

	90	00	00
	83	37	11
	6	22	49
	180	00	00
	83	37	11
	96	22	49

La razon de multiplicar la diferencia de la tangente menor à la dada por 60. y partir este producto entre la diferencia de la menor à la mayor, es: porque estas dos diferencias constituyen un quebrado, siendo la primera di-

diferencia, v. g. 2. numerador, y la ſegunda diferencia, v. g. 11. denominador, que hacen 2. onzabos demàs de lo que vale la tangente proxima menor B, que junto hacen: 83. grs. 37. min. y 2. onzabos de minuto. Y como, para reducir un quebrado à denominador determinado, ſe multiplica el numerador por el denominador determinado, y el producto ſe parte entre el denominador del quebrado, (como decimos en nueſtro tratado de Arithmetica) y un minuto vale 60. ſegundos; ſe multiplica el numerador 2. por 60. que es el denominador determinado de los min. ſeg. y ſu producto ſe parte entre 11. que es el denominador del quebrado. Tambien ſe puede formar una regla de tres, diciendo: Si 11. denominador del quebrado, dà 2. por numerador, 60. denominador de los min. ſeg. què numerador darà? Y ſaldràn los miſmos 10. y 10. onzabos, que para la practica ſon 11. como en la operacion antecedente. Y eſta es la razon tambien para los ſenos, y ſecantes.

§. III.

Hallar los arcos de las Secantes.

SEa dada la ſecante: 10. 9800. y ſe quieren ſaber los arcos, de quien ſea ſecante 1. y 2. Buſqueſe en las tablas en la columna de las

secantes, y no se hallarà precisa, pongase en A. tomense sus immediatas, menor B. y mayor C. tomense sus diferencias D. y E. multipliquese D. por 60. y producirà 600. partanse entre E. y saldrà al tociente 46. despreciando el quebrado por ser menor, que medio, y agreguense à los grs. y min. de B. y serà la secante dada 1. del arco de 84.

D. 10.

A. 10. 9890. s. 84 6. 46.
B. 10. 9880. s. 84. 6.
C. 10. 9893. s. 84. 7.

600. | 13. E.
52. 2.
— 46 ✠ —
80. 13.
78.
2.

90. 00. 00.
84. 6. 46.
5. 53. 14.
180. 00. 00.
84. 6. 46.
95. 53. 14.

grs. 6. min. y 46. seg. pidiendose el arco menor, que el quadrante; pero, si se pide mayor, serà de 95. grs. 53. minut. y 14. seg. y tambien serà secante 2. del arco de 5. grs. 53. min. y 14. seg. como consta de las operaciones presentes.

CA-

CAPITULO III.

DE EL USO DE LA TABLA de los Logarithmos.

AUnque en la parte ſegunda cap. 5. prop. 8. eſtà pueſto eſte miſmo capitulo, ahora es preciſo repetirlo, para dàr el uſo de eſta admirable tabla con mas generalidad, porque alli ſe diò ſolamente lo neceſſario para la conſtruccion de las tablas del Canon Trigonometrico, y aqui ſe pondrà, todo lo que conduce para la total inteligencia de ella, mediante las propoſiciones ſiguientes.

PROPOSICION PRIMERA.

Dado un numero abſoluto, hallar ſu logarithmo correſpondiente.

SEa dado el numero abſoluto 135. y ſe quiere ſaber ſu logarithmo. Buſqueſe en la 1. columna de la tabla, y hallado que ſea, ſe verà, que en la 2. columna tiene enfrente: 2. 1303. que es el logarithmo, que ſe buſca.

PROPOSICION II.

Dado un logarithmo, hallar ſu numero abſoluto correſpondiente.

SEa dado el logarithmo: 2. 4728. y ſe pide ſu numero abſoluto. Buſqueſe en la 2. columna de la tabla, y haviendole hallado,

ſe verà, que en la 1. columna le correſponde 297. y eſte ſerà el numero, que ſe buſca.

Nota, que ſi el logarithmo dado no ſe hallàre preciſo en las tablas, ſe tomarà el mas proximo, ora ſea mayor, ora ſea menor, y el numero abſoluto correſpondiente à el tomado, ſerà el numero, que ſe buſca, à el modo, que queda notado, para hallar los ſenos.

PROPOSICION III.

Dado un numero abſoluto mayor, que los contenidos en la tabla de los logarithmos, hallar ſu logarithmo correſpondiente.

SEA el numero abſoluto dado 24568. y ſe pretende ſaber ſu logarithmo. Quitenſe del numero abſoluto dado los numeros, que tuviere demàs, de los que contiene la tabla, que ſeràn 68. que ſe apartaràn de los otros con una ✠ y quedaràn por numerador de un quebrado, cuyo denominador ſerà la unidad con tantos ceros, quantos numeros tuviere el numerador, que ahora ſeràn 100. deſpues ſe buſcarà el logarithmo correſpondiente à los numeros, que quedaron, que eran 245. como ſe dixo en la propoſicion 1. y ſerà A. luego ſe tomarà ſu proximo mayor, y ſerà B. ſe ſacarà la diferencia de ambos, que ſerà C. y ſe multiplicarà por el numerador de el quebrado 68. y el producto ſe partirà entre el de-

denominador, que se hará con mayor facilidad, quitando tantos numeros, como ceros tuviere el denominador, que son dos: y assi el producto será: 1156. de quien apartando dos numeros quedan 11. pero porque los numeros apartados son mas de medio, se tomarán 12. como en D. estos se sumarán con el logarithmo del numero primeramente tomado, que es A. añadiendo á la caracterifica dos unidades, por ser 2. los numeros de el numerador, y hará la suma F. que será el logarithmo, que se deseaba saber.

		245.	68.
			100.
F.	4.	3904.	245 68
D.		12.	
A.	2.	3892.	255.
B.	2.	3909.	246.
C.		17.	
		68.	
		136.	
		102.	
		1156.	

PROPOSICION. IV.

Dado un logarithmo mayor, que los que tiene la tabla logarithmica, hallar su numero absoluto correspondiente.

SEa dado el logarithmo 5. 3798. y se desea saber, à què numero absoluto corresponda. Busquese en la tabla el logarithmo dado,

y se verà, que la mayor caracteristica de la tabla es 3. pero despues de ella se sigue 0. en los logarithmos, y por esto buscare la caracteristica 2. con los demàs numeros del logarithmo dado; por lo qual se quitarán por ahora tres unidades à la caracteristica, y quedarà como en A. Busquese en la tabla, y no hallandola con toda precision, se tomarà su proximo menor B. q̃ corresponde à 239. que se pondrà à parte en F. despues se tomarà el logarithmo proximo mayor, que es C. correspondiente à 240. tomese la diferencia del primero menor al proximo mayor, que es 18. y la diferencia del proximo menor al dado con la caracteristica 2. que es 14. añadanse à esta diferencia tantos ceros, como es la diferencia de las caracteristicas dada, y elegida, que es 3. y hallarase la diferencia E. augmentada en tres ceros, que importa 14000. partanse estos entre 18. y vendrà al tociente: 777. y 7. novenos, que valen: 778. por ser el quebra-

E.		14000.
A.	2.	3798.
B.	2.	3784. 239.
C.	2.	3802. 240.
		14000 | 18.
		126. 7.
		777. ✠
		140. 9.
		126.
		140.
		126.
		14.
F.		239778.

brado mas de medio, y puestos despues de los numeros del logarithmo proximo menor, que se pusieron en F. harán 239778. que es el numero absoluto correspondiente à el logarithmo dado, que es lo que se pretendia.

Nota, que haviendo diminuido la caracteristica, lo que fuere necessario, para hallar el logarithmo en las tablas, si se hallare justamente, se tomará su numero absoluto correspondiente, y se le añadirán tantos ceros, como fuere la diferencia de las caracteristicas, y será el numero absoluto, que se pretende. v. g. Sea el numero logarithmico dado: 5. 3784. diminuida la caracteristica en tres unidades, queda: 2. 3784. que buscado en la tabla, se halla justamente, y corresponde al numero absoluto 239. à quien añadidos tres ceros, porque la diferencia de las caracteristicas 5. y 2. es tres, importa 239000. que es el numero absoluto correspondiente al logarithmo: 5. 3784. dado.

PRO-

PROPOSICION V.

Dado un numero abſoluto quebrado, hallar ſu logarithmo correſpondiente.

EL logarithmo, que ſaliere en eſta operacion, ha de ſer preciſamente defectivo, ù negativo, y la razon es: porque la unidad, que es un entero, tiene por logarithmo nada, ò ceros: luego el numero quebrado, que es parte de un entero, tendrà por logarithmo menos, que nada, y à eſto llamamos logarithmo defectivo, ù negativo. Y aſsi, para ſaber, què logarithmo correſponde à el numero quebrado 3. quartos, ſe tomarà el logarithmo de ſu numerador 3. que es A. y ſe tomarà tambien el logarithmo del denominador, que es B. y la diferencia de ambos, que es C. ſerà el logarithmo correſpondiente à el num. quebrado 3. quart. que ſe pretendia; pero ſe notarà con una ràya antes de la caracteriſtica, que es la nota de los numeros negativos, ò defectivos, como parece en el exemplo.

A.	0. 4771.	3
B.	0. 6021.	4
C —	0. 1250.	3
		4

PROPOSICION VI.

Dado un logarithmo negativo, ù defectivo, hallar su numero abſoluto quebrado.

SEa dado el logarithmo negativo:—0.1250. y ſe deſea ſaber à què numero abſoluto correſponda. Para hacer eſta operacion, ſe reſtarà el logarithmo dado A. de qualquiera de la tabla logarithmica, y el numero abſoluto correſpondiente ſerà denominador, y el reſiduo ſe buſcarà en la tabla, y el numero abſoluto correſpondiente ſerà el numerador del quebrado, que ſe buſca. v. g. El logarithmo B. que ſe tomò, fue el correſpondiente à 8. que ſervirà de denominador, y el reſiduo C. buſcado en la tabla, correſponde à 6. que ſirve de numerador, y hace el quebrado 6. octav. que reducido à minimos terminos, es 3. quartos el quebrado, que ſe buſcaba.

A. 0.1250.	
B. 0.9031.	8.
	6 3
C. 0.7781.	6
	8 4

PRO-

PROPOSICION VII.

Dado un numero absoluto en entero, y quebrado, hallar su logarithmo correspondiente.

SEa el numero dado 84. y 3. octav. Busquese el logarithmo del numero entero 84. que es A. su proximo mayor, que es B. saquese la diferencia de ambos, que es C. multipliquese por 3. numerad. del quebrado, y produce 153. que partidos entre 8. denominador de el quebrado, viene al tociente 19. y 1. octav. despreciese el el quebrado 1. octav. por no llegar à med. y tomense los 10. como en D, que sumados con A. hacen E. que es el logarithmo correspondiente al numero dado, en entero, y quebrado.

E. 1. 9262. 84. — 3/8

D. 19.
A. 1. 9243. 84.
B. 1. 9294. 85.

C. 51.
3.

153 | 8
071
0 1

19 — 1/8

PRO-

PROPOSICION VIII.

Dado un logarithmo, hallar el numero abſoluto, que le correſponde en entero, y quebrado preciſo.

SEa dado el logarithmo: 1. 6846. Pongaſe el logarithmo dado en A. y buſquese en la tabla, y ſi ſe hallàre con preciſion, no tendrà quebrado, y ſerà el numero correſpondiente el numero preciſo; pero ſi no ſe hallàre juſtamente, ſe tomarà ſu proximo menor, que es B. y correſponde à 48. y ſu proximo mayor que es C. que correſponde à 49. ponganſe con eſte orden unos debaxo de otros, y el num. 48. que correſponde à el logarithmo proximo menor, ſerà el entero correſpondiente al logarithmo dado, que ſe pondrà tambien en A. Tomenſe las diferencias del menor al dado, y del menor al mayor: y la primera, que es E. ſerà numerador del quebrado, y la ſegunda, que es D. ſerà denominador, y formaràn el quebrado 34.

E.	34.	
		34
A.	1. 6846.	48
		90
B.	1. 6812.	48
C.	1. 6902.	49
D.	90	

y 90. abos, que junto con el entero antecedente, darà el numero abſoluto 48. ✠ 34. y 90. abos, que correſponde juſtamente à el logarithmo dado; pero para la pràctica ſe quitaràn los primeros numeros de hàcia la mano derecha de el operante, y quedarà en 3. novenos, que reducido ſerà 1. terc. y aſsi ſe dirà, que el numero, que ſe pide es: 48. ✠ y 1. terc. como parece en el exemplo preſente.

PROPOSICION IX.

Hallar el complemento logarithmico.

PAra hacer eſta operacion, ſe reſtarà el logarithmo del valor del radio, y el reſiduo ſerà el complemento logarithmico, que ſe buſca. Pero ſe harà con mayor facilidad, comenzando por la unidad; ſi fuere numero ſignificativo: y ſi fuere cero, por el immediato ſignificativo ſiguiente, y en èl ſe tomarà la diferencia haſta 10. y en los demàs ſiguientes haſta 9. y darà el complemento logarithmico, que ſe buſca. v.gr. Sea dado el logarithmo A. de quien ſe ha de ſacar el complemento logarithmico. Pongaſe con el radio B. y reſteſe uno de otro, y el reſiduo C. ſerà el complemento logarithmico, que ſe buſca. Mas facil;

A.	2.9542.
B.	10.0000.
C.	7.0458.
A.	2.9542.
C.	7.0458.

Sea

Sea otra vez A. el logarithmo dado. Digaſe: De 2. à 10. vàn 8. De 4. à 9. vàn 5. De 5. à 9. vàn 4. De 9. à 9. es nada. De 2. à 9. vàn 7. y ſerà C. lo que queda por complemento logarithmico, y lo miſmo, que antes.

1. Nota, que ſi el logarithmo dado fuere mayor, que el radio, como ſucede en las tangentes mayores, que 45. grs. y en las ſecantes, ſe reſtarà el logarithmo dado del duplo del radio, ù ſe harà la operacion en el miſmo modo, que en el exemplo antecedente, no haciendo caſo del numero, que repreſenta la decena en la caracteriſtica, como ſi no huviera alli tal numero. v. g. Sea el logarithmo dado D. el duplo del radio E. reſteſe uno de otro, y el reſiduo F. es el complemento logarithmico, que ſe buſca. Mas facil: Tomenſe las diferencias de los numeros del logarithmo dado A. en el primero haſta 10. y en los demàs haſta 9. como ſe hizo en el exemplo 2. antecedente; no haciendo caſo del numero, que repreſenta la dezena en la caracteriſtica; y quedarà F. de complemento logarithmico, que ſe buſca.

D.	11. 7654.
E.	20. 0000.
F.	8. 2346.
D.	11. 7654.
F.	8. 2346.

2. Nota tambien, que quando en las operaciones trigonometricas interviniere el radio, ſeràn mas faciles. Porque, ſi ſe hallàre

en el primero termino, ſe ſumarà el 2. y 3. y de la ſuma ſe quitarà la unidad à la caracteriſtica hàzia la izquierda del operante, y el reſiduo ſerà el 4. termino, que ſe buſca.

3. Si el radio ſe hallàre en el 2. termino, ſe añadirà la unidad à la caracteriſtica, hàzia la izquierda, al 3. termino, y de eſto ſe reſtarà el 1. termino, y el reſiduo ſerà el 4. termino, que ſe buſca.

4. Si el radio ſe hallàre en el 3. termino, ſe añadirà à la caracteriſtica del 2. termino hàzia la izquierda la unidad, y de eſto ſe reſtarà el 1. termino, y el reſiduo ſerà el 4. termino, que ſe buſca.

5. Pero ſi en la operacion trigonometrica no interviniere, ò no ſe hallàre el radio, ſe ſumarà el 2. y 3. termino, y de la ſuma ſe reſtarà el 1. termino, y el reſiduo ſerà el 4. termino, que ſe buſca. Eſta es la regla general, que ſe obſerva en las operaciones trigonometricas. O ſe tomarà el complemento logarithmico del 1. termino, y eſte complemento ſe ſumarà con el 2. y 3. termino, y la ſuma, quitando la unidad à la caracteriſtica hàzia la izquierda, ſerà el 4. termino, que ſe buſca. Todo ſe practicarà en las Propoſiciones ſiguientes.

PRO-

PROPOSICION X.

Dados dos numeros, hallar el tercero proporcional.

SEan dados los numeros 9. y 27. y se pretende saber, qual sea el 3. proporcional. En esta Proposicion està incluìda la proporcion siguiente: Como 9. à 27. assi 27. à quien? Busquese el logarithmo de 9. que es A. y el de 27. que es B. y repitase, porque tambien se repite en la la proporcion: sumense 2. y 3. termino, que importarà C. de quien se restarà A. y el residuo D. es el logarithmo del 4. termino, que se busca, y corresponde à 81. y es el 3. numero proporcional, que se buscaba, y el modo de operar por la regla general.

A.	0. 9542.	9.
B.	1. 4314.	27.
B.	1. 4314.	27.
C.	2. 8628.	
D.	1. 9086.	81.

PROPOSICION XI.

Dados qualesquiera tres numeros, hallar el numero 4. proporcional.

SEan dados los numeros proporcionales 4. 8. 16. y se desea saber el 4. proporcional. Busquense en la tabla los logarith-

mos de 4. que es A. el de 8. que es B. y el de 16. que es C. y tomese el complemento logarithmico, que serà D. (y assi lo podràn hacer los principiantes, por huir las equivocaciones, que se pueden ofrecer) y sumense D. B. y C. y haràn E. quitada la unidad à la caracteristica hàcia la izquierda del operante, que serà el 4. termino proporcional, que se busca, y corresponde à 32. como parece en el exemplo, obrando con el complemento logarithmico; pero, para los que se hallan mas adelantados en estas operaciones trigonometricas, no es necessario escribir el complemento logarithmico; sino llevarlo de memoria, y sumarlo con el 2. y 3. termino, y de la suma quitar la unidad à la caracteristica, hàcia la izquierda; y darà el logarithmo, que se pretende: v. g. Sean los numeros dados 12. 36. 21. Busquense en las tablas los logarithmos de 12. que es F. el de 36. que es G. y el de 21. que es H. tomese el complemento logarithmico de F. de memoria, y sumese con G. y H. y quitese la uni-

	D.	9.	3979.
A.	0.	6021.	4.
B.	0.	9031.	8.
C.	1.	2041.	16.
E.	1.	5051.	32.
F.	1.	0792.	12.
G.	1.	5563.	36.
H.	1.	3222.	21.
Y.	1.	7993.	63.

unidad à la caracteriſtica, como queda dicho, y ſaldrà Y. que es logarithmo del 4. termino proporcional, que ſe buſca, y ſe vè, que correſponde à 63. como conſta en la operacion preſente.

CAPITULO IV.

DE LOS FUNDAMENTOS NECESSARIOS à la Trigonometria plana.

Prenotables.

ANtes de entrar en las reſoluciones de los triangulos planos, ſe neceſsita tener el conocimiento de ellos; y aunque yà hemos tocado eſta materia en el Tratado de Artilleria, parece, no obſtante, decir algo de ellos, principalmente para el que no huviere viſto dicho Tratado: y ſerà en el orden ſiguiente.

1. Se debe tener ſabido, que todo triangulo plano conſta de ſeis coſas, que ſon tres lados, y tres angulos, y en eſte conocimiento ſe funda ſu inteligencia, por parte de los lados, y por lo reſpectivo à los angulos.

2. Por lo que mira à los lados ſe conſiderarà el triangulo en tres maneras, que ſon Equilatero, Yſoceles, y Eſcaleno. Por lo que mira à los angulos, puede conſiderarſe en dos maneras, ò en tres. Si ſe conſidera en dos,

ſon Rectangulo, y Obliquangulo. Y eſte en otras dos, que ſon, Obtuſangulo, y Acutangulo; pero ſi ſe conſidera el triangulo en tres maneras, ſeràn: Rectangulo, Obtuſangulo, y Acutangulo: y es lo miſmo, que en la diviſion del triangnlo en dos maneras.

3. Tambien ſe conſidera el triangulo por lo reſpectivo à lados, y angulos juntamente, y en eſta conſideracion el triangulo Equilatero ſiempre ſerà Acutangulo; pero el Yſoceles, y Eſcaleno podràn ſer rectangulos, obtuſangulos, y acutangulos, para cuya mejor inteligencia, ſe podrà ver el Tratado de Artilleria.

4. Qualquier triangulo ſe podrà reſolver, ſi ſe dieren conocidas tres coſas de las ſeis, de que conſta dicho triangulo, como no ſean los tres angulos: Porque pueden darſe infinitos triangulos equiangulos, teniendo los lados muy diferentes, y tambien los eſpacios, ò àreas: Como conſtarà, formando un triangulo, y tirando dentro de èl qualquiera paralela, ò paralelas, à qualquiera de los lados.

5. Si ſe dieren conocidos los tres lados de un triangulo, ſe podrà reſolver: Porque yà encierra eſpacio determinado.

6. Si ſe dieren conocidos dos lados, y un angulo, ù dos angulos, y un lado de qualquier triangulo, tambien ſe podrà reſolver;

y no ſiendo los datos de qualquiera de los modos referidos, no ſe podrà reſolver el triangulo.

7. Tambien ſe debe ſuponer, que en el triangulo rectangulo, los lados, que forman el angulo recto, ſe llaman generalmente lados, ò piernas; y el que ſe opone al dicho angulo recto, ſe llama hypothenuſa. v. g. Las lineas BE. y EF. del triangulo BEF. (*Fig.* 2.) ſe llaman lados, ò piernas; y la linea BF. ſe llama hypothenuſa.

8. Lado adjacente à un angulo es aquel, que juntamente con otro lado forma el tal angulo. v. g. El lado BE. es adjacente al angulo B. y tambien es adjacente al angulo E. y lo miſmo ſe debe entender de los demàs lados del triangulo, reſpecto de los demàs angulos.

9. Angulo adjacente à un lado es, el que eſtà immediato al tal lado. v. g. El angulo B. en dicho triangulo BEF. es adjacente al lado BF. y tambien al lado BE. y lo miſmo ſe conſiderarà en los demàs angulos.

10. Lado adjacente à dos angulos es, el que eſtà contenido entre los tales angulos. Como el lado BF. ſe dice adjacente à los angulos B. y F.

11. Angulo adjacente à dos lados es, el que eſtà formado de los tales lados: como el angulo E. ſe dice adjacente à los lados BE. y FE.

12. El triangulo, que tuviere dos, ò tres lados iguales, tendrà tambien los angulos opueſtos iguales. (5. p. 1.) De donde ſe infiere, que el triangulo Yſoceles tiene dos angulos iguales, y el Equilatero tiene todos tres angulos iguales. Eſto es, ſerà equiangulo.

13. Qualquier triangulo, que tuviere dos, ò tres angulos iguales, tendrà los lados opueſtos iguales. (6. p. 1.) De donde ſe infiere, que el triangulo, que tiene dos angulos iguales, es Yſoceles: y el que tuviere tres angulos iguales, ſerà Equilatero. Eſto es, ſi fuere equiangulo, ſerà Equilatero.

14. En qualquier triangulo el lado mayor ſe opone à mayor angulo. (18. p. 1.) De que ſe infiere, que el triangulo Eſcaleno tiene todos ſus angulos deſiguales.

15. En qualquier triangulo el angulo mayor ſe opone à mayor lado. (19. p. 1.)

16. Qualeſquiera dos lados juntos de qualquier triangulo ſon mayores, que el tercero. (20. p. 1.) De que ſe ſigue, que ſi en un triangulo ſe diere un lado igual, ò mayor, que los otros dos lados, no eſtaràn bien dados los terminos.

17. En qualquiera triangulo todos tres angulos juntos ſon iguales à dos rectos, que valen 180. grs. (32. p. 1.) De que ſe infiere, que, ſi en qualquier triangulo ſe dàn dos angulos iguales à 180. grs. ò mayores, eſtàn

mal

mal dados los terminos. Tambien ſe infiere, que cada angulo, de los que contiene un triangulo Equilatero, vale 60. grs. que es la tercia parte de dos rectos, ò las dos tercias partes de un recto. Tambien ſe infiere, que los angulos agudos de un triangulo Yſoceles rectangulo, cada uno vale 45. grs. que es la mitad de un recto. Y ultimamente ſe infiere, que, haviendo conocido dos angulos de qualquier triangulo, ſe conocerà el tercero, reſtando el valor de los dos angulos de 180. grs. y el reſiduo ſerà valor del tercero, que falta.

Supueſtas, y entendidas eſtas noticias, podrà el Eſtudioſo ocurrir à qualquier falacia, con que el adverſario pretenda hacer, que ſe aparte del verdadero camino, y con ellas reſolverà qualeſquiera triangulos, y para ello obſervarà las reglas ſiguientes.

CAPITULO V.

DE LAS REGLAS GENERALES PARA las reſoluciones de los Triangulos.

REGLA PRIMERA.

EN QUALQUIER TRIANGULO SON proporcionales los lados con los ſenos de los angulos opueſtos. fig. 4.

EN el Triangulo Equilatero ABC. Digo, que el lado BC. tiene la miſma razon al ſeno

del angulo A. que el lado AC. al ſeno del angulo B. El arco BC. es medido del angulo A. formeſe el arco AC. con el intervalo AB. que es el radio, y ſerà tambien el arco AC. medida del angulo B. Del punto C. cayga la perpendicular CD. à la BA. (12. p. 1.) que ſerà ſeno 1. del arco BC. y del arco AC. por la definicion del ſeno 1. y quedaràn formados dos triangulos BDC. y ADC. que ſon equiangulos: porque los angulos en D. ſon rectos (10. def. 1.) y por conſiguiente iguales (12. ax.) Ademàs el angulo en B. del un triangulo es igual al angulo en A. del otro: por ſer angulos del triangulo equilatero. (32. p. 1.) Y por la miſma el tercer angulo en C. del uno es igual al tercero en C. del otro. Luego, porque ſon equiangulos los dos triangulos, tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos: (4. p. 6.) Luego es: como el lado BC. à CD. ſeno del angulo A. aſsi AC. à CD. ſeno del angulo B. que ſon los ſenos de los angulos opueſtos. Luego en qualquier triangulo equilatero ſon proporcionales los lados con los ſenos de los angulos opueſtos.

Sea tambien propueſto el triangulo Yſoceles BAH. Digo, que ſon proporcionales AB. à el ſeno del angulo H. como AH. al ſeno del angulo B. Hagaſe centro en los puntos B. y H. y con el intervalo BA. deſcribanſe los arcos AF. y AG. y del punto A. cayga la AE. per-

pen-

pendicular à la BH. (12. p. 1.) y ſerà dicha AE. ſeno recto de los dos arcos AG. AF. y de los angulos B. y H. por la definicion de el ſeno recto, y quedaràn formados dos triangulos BEA. y HEA. que ſeràn equiangulos: porque los angulos en E. ſon iguales, y rectos (10. def. y 12. ax. 1.) y los angulos en B. y H. iguales (5. p. 1.) luego los terceros en A. tambien ſon iguales (32. p. 1.) Luego tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) Luego ſerà: como AB. à AE. ſeno del angulo H. aſsi AH. à AE. ſeno del angulo B. que ſon ſenos de los angulos opueſtos. Luego en qualquier triangulo Yſoceles ſon proporcionales los lados con los ſenos de los angulos opueſtos. Nota, que de qualquiera eſpecie, que ſea el triangulo Yſoceles, eſto es: Rectangulo, Obtuſangulo, ù Obliquangulo, ſiempre ſe demonſtrarà del miſmo modo, que tiene la miſma proporcion.

Sea finalmente propueſto el triangulo Eſcaleno BAL. (*fig.* 3.) Digo, que tambien ſon proporcionales el lado AB. al ſeno del angulo L. como el lado AL. al ſeno del angulo B. Alargueſe el lado BA. hàzia Y. (2. poſt.) y corteſe BY. igual à AL. (3. p. 1.) y con el intervalo AY. ò AL. haciendo centro en B. y en L. deſcribanſe los arcos YK. AF. (3. poſt.) y deſde los puntos A. Y. caygan las AE. YH. per-

perpendiculares à la BL. (12. p. 1.) y ſerà AE ſeno 1. del angulo L. y la YH. ſeno 1. del angulo B. por la def. del ſeno 1. Digo, que ſerà como AB. à AE. ſeno del angulo L. aſsi AY. ò ſu igual AL. à YH. ſeno de el angulo B.

Porque en los triangulos BAE. BYH. los angulos en E. y en H. ſon rectos por conſtruccion, y tambien iguales (12. ax.) el angulo B. es comun à entrambos triangulos: luego el tercero en A. del uno es igual al 3. en Y. del otro (32. p. 1.) luego ſon equiangulos, y tienen proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos (4. p. 6.) Luego ſerà: como AB. à AE. ſeno del angulo opueſto L. aſsi BY. à YH. ſeno del angulo opueſto B. Pero BY. es igual à AL. por conſtruccion. Luego (11. p. 5.) ſerà: como el lado AB. à AE. ſeno del angulo opueſto L. aſsi AL. à YH. ſeno del angulo opueſto B. Luego en qualquier triangulo Eſcaleno ſon proporcionales los lados con los ſenos de los angulos opueſtos, ſea el triangulo rectangulo, ù obliquangulo. Luego de todas las demonſtraciones de eſta regla ſe ſigue, que en qualquier triangulo ſon proporcionales los lados con los ſenos de los angulos opueſtos, que es, &c.

Por eſta regla ſe reſolverà qualquier triangulo, en que ſe dieren conocidos dos lados, y un angulo opueſto, ù dos angulos, y un lado opueſto.

RE-

REGLA II.

EN QUALQUIER TRIANGULO LA SUMA de dos lados tiene la misma razon à la diferencia de los mismos, que la tangente de la semisuma de los angulos opuestos à la tangente de la semidiferencia de los mismos angulos. fig. 4.

SEa el triangulo MCA. Digo, que siendo conocidos los lados MA. AC. y el angulo MAC. comprehendido entre ellos, serà la suma de dichos lados à su diferencia, como la tangente de la semisuma de los angulos opuestos ACM. AMC. à la tangente de la semidiferencia de los mismos angulos. Del lado CA. alargado cortese AL. igual à MA. y LP. igual à CA. (3. p. 1.) y tirese la ML. y por AP. tirense las paralelas AN. PO. à la CM. (31. p. 1.) tirese la AO. y por A. la AY. perpendicular à la ML. (12. p. 1.) y haciendo centro en A. con el intervalo AY. describase el circulo CYR. (3. post.)

Siendo AL. igual à AM. por construccion, serà CAL. suma de los dos lados CA. AM. y siendo tambien LP. igual à CA. serà AP. diferencia de dichos lados. Tambien el angulo MAL. externo es igual à los dos internos opuestos. ACM. AMC. (32. p. 1.) luego el an-

angulo MAL. es ſuma de los dos angulos opueſtos ACM. AMC. Y porque el triangulo MAL. es Yſoceles por conſtruccion, y del ang. vertical A. ſe tirò à la baſe LM. la perpendicular AY. cortarà dicha baſe por medio en Y. y tambien el ang. vertical A. (cor. 3. p. 3.) y ſerà el ang. MAY. la ſemiſuma de los dos angul. opueſtos en C. y en M. Y porque tambien las AN. PO. ſon por conſtruccion paralelas à MC. y la PL. es por conſtruccion igual à la CA. ſerà tambien (2. p. 6.) OL. igual à la MN. Luego tambien quedarà YO. igual à NY. (3. ax.) y el angulo OAY. igual al NAY. (4. p. 1.) y tambien el ang. LAO. igual al MAN. (3. ax.) Pero el angul. MAN. es igual al CMA. (29. p. 1.) luego tambien el angul. LAO. ſerà igual al CMA. (1. ax.) Luego el ang. NAO. es la diferencia de los dos angul. en C. y en M. del triang. CAM. Pero el ang. NAY. es mitad del angul. NAO. diferencia de los dos dichos angul. como eſtà demonſtrado: luego el angul. NAY. es la ſemidiferencia de dichos angul. Y tambien por la definicion de la tangente ſerà MY. tangente de la ſemiſuma de los angul. opueſtos à los lados dados, MA. AC. y la NY. ſerà tangente de la ſemidiferencia de dichos angul. Tenemos pues demonſtrado, que CAL. es la ſuma de los lados conocidos: AP. la diferencia de ellos: el angul. MAY. ſemiſuma de los angulos opueſtos: NAY. ſemidiferencia: MY. tangente de la ſemiſuma, y NY. tangente

re de la ſemidiferencia. Eſto ſupueſto, ſeguirá la concluſion del intento.

Porque en el triangulo CLM. las AN. PO. ſon paralelas à CM. por conſtruccion: ſerà (2. p. 6.) como CL. à AP. aſsi ML. à NO. pero (15. p. 5.) como ML. à NO. aſsi MY. à NY. Luego ſerà (11. p. 5.) como CL. ſuma de los lados conocidos MA. AC. à AP. diferencia de ellos, aſsi MY. tangente de la ſemiſuma de los angulos opueſtos, à NY. tangente de la ſemidiferencia de dichos angulos, que es lo que ſe havia de demonſtrar.

Por eſta regla ſe reſolverà qualquier triangulo, en que ſe dieren conocidos dos lados, y el angulo comprehendido entre ellos. Porque, reſtando el valor del angulo conocido de 180. grs. valor de todos tres angulos, el reſiduo ſerà ſuma de los otros dos, y la mitad ſerà la ſemiſuma de los dichos dos angulos, que ſon los opueſtos à los lados conocidos, y formando la proporcion demonſtrada en eſta regla, ſaldrà por quarto termino la ſemidiferencia de dichos dos angulos, que añadida à la ſemiſuma, darà el angulo mayor, que ſerà el opueſto al mayor lado, y reſtada dicha ſemidiferencia de la miſma ſemiſuma, darà el angulo menor, opueſto al menor lado. Y haviendo hallado el valor de todos tres angulos, ſe buſcarà el tercero lado, uſando de la doctrina dada en la Regla

1. y de eſte modo ſe reſolverà qualquier trian-gulo con las condiciones pueſtas en el titulo de eſta 2. Regla.

REGLA III.

EN QUALQUIER TRIANGULO EL LADO mayor tiene à la ſuma de los otros lados la miſma razon, que la diferencia de dichos dos lados à la diferencia de los ſegmentos, que hace en el lado mayor la perpendicular tirada deſde el vertice ſobre la baſe, ò lado mayor. fig. 4.

SEA dado el triangulo BAL. y en èl ſean conocidos los tres lados. Digo, que ſeràn proporcionales el lado mayor BL. (que ſe tomarà por baſe) à la ſuma de los otros dos lados BA. AL. como la diferencia de dichos dos lados à la diferencia de los ſegmentos, que en la baſe BL. hace la perpendicular AE. tirada deſde el vertice A.

Tomeſe el intervalo AB. y haciendo centro en A. deſcribaſe el circulo BCYH. y alargueſe el lado LA. haſta la circunferencia C. y tireſe deſde A. la perpendicular AE. (12. p. 1.) y del punto L. tireſe al circulo la tangente LY. (17. p. 3.)

Y porque del punto L. tomado fuera del circulo, ſe ha tirado la tangente LY. y las ſecantes LAC. LHB. ſerà el rectangulo CLR. igual

igual al quadrado de la tangente LY. Y tambien el rectangulo CLH. serà igual al quadrado de la misma LY. (*36. p. 3.*) Luego el rectangulo CLR. es igual al rectangulo BLH. (1. ax. 1.)

Tambien las rectas AB. AC. son iguales entre sì (15. def. 1.) Luego CL. es suma de los lados BA. AL. y por la misma razon AC. es igual à AR. Luego LR. es la diferencia de los lados AB. AL.

Tambien porque AE. es perpendicular sobre BH. la dividirà en dos partes iguales en E. (*3. p. 3.*) y serà LH. la diferencia de las partes, ò segmentos BE. EL. Pero por lo demonstrado consta, que los rectangulos CLR. BLH. son iguales: luego tendràn reciprocos los lados, que comprehenden iguales angulos (*14. p. 6.*) Luego serà: Como BL. à CL. assi LR. à LH. luego serà: Como BL. lado mayor del triangulo BAL. dado à CL. suma de los otros dos lados: assi LR. diferencia de dichos dos lados à LH. diferencia de los segmentos, que sobre la base BL. hace la perpendicular AE. tirada desde el vertice A. que es lo que se havia de demonstrar.

Por esta regla se resolverà qualquier triangulo, en que se dieren conocidos los tres lados, y ningun angulo. Y haviendo hallado la diferencia de los segmentos de la base, se restarà de toda la base, ò lado mayor, y el re-

reſiduo ſe dividirà por medio, y eſta mitad ſerà el ſegmento menor, adjacente al mayor angulo: y ſumando eſte ſegmento menor con la dicha diferencia de los ſegmentos, darà el ſegmento mayor, adjacente al menor angulo: y quedarà el triangulo propueſto dividido en dos triangulos rectangulos, que cada uno tiene conocidos dos lados, y el angulo recto, que ſe podràn reſolver por la Regla 1. ò por las ſiguientes.

Si el triangulo dado fuere Equilatero, no habrà neceſsidad de reſolverlo: Porque con los lados conocidos, quedan tambien conocidos los angulos; pues todos ſon iguales entre ſi, y cada uno de 60. grs. (32. p. 1.)

Si fuere Yſoceles, haviendo tirado la perpendicular deſde el vertice à la baſe, dividirà la baſe en dos partes iguales, y conſiguientemente en dos triangulos rectangulos; (3. p. 3.) en quienes ſe hallan conocidos dos lados, y el angulo recto, que ſe reſolveràn por la Regla 1. ò por qualquiera de las ſiguientes.

REGLA IV.

EN QUALQUIER TRIANGULO RECTANgulo la hypothenuſa tiene à qualquiera de los lados la miſma razon, que el radio al ſeno del angulo opueſto à dicho lado. fig. 2.

SEa el triangulo rectangulo dado BFE. en que ſe dàn conocidos la hypothenuſa BF.

BF. y el lado FE. Digo, que la hypothenusa BF. tiene al lado FE. la misma razon, que el radio BD. al seno DG. del angulo B. opuesto al dicho lado FE. Porque los triangulos BFE. BDG. son equiangulos: pues el angulo en B. es comun à entrambos triangulos, el angulo BEF. del uno es recto, por suposicion, y el BGD. tambien recto por la def. del seno 1. y tambien iguales. (ax. 12.) Luego el angulo BFE. del uno es igual al BDG. del otro. (32. p. 1.) Luego en dichos triangulos son proporcionales los lados, que comprehenden iguales angulos. (4. p. 6.) Luego serà: Como BF. à FE. assi BD. à DG. Luego tambien serà: Como la hypothenusa BF. al lado FE. conocido: assi el radio BD. al seno DG. del angulo B. opuesto al dicho lado FE. que es, &c.

Haviendo conocido el valor del angulo B. se restarà de 90. grs. y el residuo serà valor del angulo F. Y para conocer el lado BE. se dirà por la 1. Regla: Como el radio à la hypothenusa BF. assi el seno del angulo F. à su lado opuesto BE. Tambien se podrà decir: Como el seno del angulo B. à su lado opuesto FE. assi el seno de el angulo F. à su lado opuesto BE. Pero la primera proporcion es mas facil, y breve, como lo serà qualquiera, en que intervenga el radio.

Por esta regla se resolverà qualquier triangulo rectangulo, en que se dieren conocidos la hypothenusa, y un lado.

REGLA V.

EN QUALQUIER TRIANGULO RECTANgulo el lado adjacente à un angulo tiene la miſma razon al lado opueſto à dicho angulo, que el radio à la tangente del miſmo angulo. fig. 2.

SEA el triangulo rectangulo dado el BFE. Digo, que el lado BE. adjacente al angulo B. tiene la miſma razon al lado FE. opueſto à dicho angulo B. que el radio BC. à la tangente CH. del angulo miſmo B.

Porque los triangulos BEF. BCH. ſon equiangulos, reſpecto de tener el angulo B. comun, y los angul. en E. C. ſon rectos, el 1. por ſupoſicion, y el 2. por la def. de la tangente 2. luego ſon iguales. (12. ax.) Luego el angulo en F. del un triangulo es tambien igual el angulo en H. del otro triangulo. (32. p. 1.) Luego dichos triangulos tienen proporcionales lados, que comprehenden iguales angulos. (4. p. 6.) Luego ſerà: Como BE. à FE. aſsi BC. à HC. Luego tambien: Como BE. lado adjacente al angulo B. à FE. lado opueſto à dicho angulo: aſsi BC. radio, à HC. tangente del angulo B. que es, &c.

Con el conocimiento del angulo B. ſe ſabrà el angulo F. reſtando el angulo B. de el qua-

quadrante. Y para conocer la hypothenusa, se usarà de la Regla 1. diciendo: Como el seno del angulo B. à su lado opuesto FE. assi el radio à la hypothenusa BF.

Por esta regla se resolverà qualquier triangulo rectangulo, en que se dieren conocidos los lados, que comprehenden el angulo recto.

REGLA VI.

EN QUALQUIER TRIANGULO RECTANgulo qualquiera de los lados, que comprehenden el angulo recto, tiene la misma razon à la hypothenusa, que el radio à la secante del angulo comprehendido de dicho lado, y de la hypothenusa. fig. 2.

SEA dado el triangulo BFE. en que se dàn conocidos al lado BE. y la hypothenusa BF. Digo, que el lado BE. tiene à la hypothenusa BF. la misma razon, que el radio BC. à la secante BH. del angulo B. comprehendido de el lado BE. y de la hypothenusa BF.

Porque los triangulos BFE. y BHC. son equiangulos, como està demonstrado en la Regla antecedente. Y tambien, porque siendo las rectas FE, HC. paralelas (28. p. 1.) serán proporcionales (2. y 4. p. 6.) BE. à BF. como BC. à BH. Luego serà: Como BE. lado, que forma el angulo recto, à BF. hypothenu-

ſa, aſsi BC. radio à BH. ſecante del angulo B. contenido entre el dicho lado BE. y la hypothenuſa BE. que es, &c.

Deſpues de conocido el angulo B. ſe ſabrà el angulo F. tomando el ſeno 2. del angulo B. Y para conocer el lado EF. ſe uſarà de la 1. Regla, con la analogia ſiguiente: Como el radio à la hypothenuſa BF. aſsi el ſeno del angulo B. à ſu lado opueſto FE.

Por eſta regla ſe reſolverà qualquier triangulo rectangulo, en que ſe dieren conocidos un lado, y la hypothenuſa.

CAPITULO VI.

DE LA RESOLUCION DE LOS Triangulos Planos.

HAviendo yà dexado notado, que los triangulos planos tienen tres conſideraciones reſpecto de los lados, ſe tratarà en el capitulo preſente de cada una de ellas, en que ſe propondran los mas de los caſos, que ſuelen ocurrir en ſus propoſiciones para reſolverlas, y ſiguiendo el orden de ſu diviſion, ſe comenzarà por el triangulo Equilatero.

PRO-

PROPOSICION PRIMERA.

De la resolucion del triangulo Equilatero.

EN el triangulo Equilatero siempre serán conocidos sus tres angulos; Porque todos son igulos entre sì, y à 180. grs. y por consiguiente cada uno vale 60. grs. (5. y 32. p. 1.) Y assi, para que se pueda resolver, se debe dàr precisamente uno de sus lados, y con este solo conocimiento, quedarà resuelto: Porque por ser Equilatero, todos los lados han de ser iguales, y assi los otros lados valdràn lo mismo, que el conocido.

Nota, que en estas resoluciones se acostumbran señalar los terminos conocidos con una rayita, sean lados, ò sean angulos, y los terminos, que se desean conocer, se señalan con un o. para que se proceda en las resoluciones sin alguna equivocacion, mediante, que con estas señales quedan distintos unos terminos de otros. Lo que se debe tener presente en todas las resoluciones.

PROPOSICION II.

De la resolucion del triangulo Ysoceles.

ESte triangulo Ysoceles se ha de considerar; ò como Rectangulo, ù como Obtusangulo, ù como Acutangulo, en cuya con-

ſideracion ſe dividirà eſta propoſicion en tres paragrafos, que ſeràn los ſiguientes.

§. I.

De la Reſolucion del triangulo Yſoceles Rectangulo. fig. 5.

EN el triangulo Yſoceles rectangulo ſiempre ſeràn conocidos ſus tres angulos: Porque, por ſer rectangulo, un angulo ſerà recto, ù de 90. grs. Y, por ſer Yſoceles, cada uno de los otros angulos ſerà ſemirecto, ù de 45. grs. (cor. 2. 32. p. 1.) y eſtos angulos, que por ſer ſemirectos, ò de 45. grs. ſon iguales, ſeràn los opueſtos à los lados iguales, y el angulo recto ſe opondrà à la hypothenuſa. Eſto ſupueſto, ſe puede proponer eſte triangulo para ſu reſolucion con el conocimiento de todos tres lados, con el de dos, ò con el de uno ſolo, y ſe reſolverà del modo ſiguiente.

1. Si ſe dieren conocidos todos tres lados, no havrà que hacer reſolucion, porque con los datos queda reſuelto, reſpecto de que yà ſe tienen conocidos los tres angulos.

2. Quando ſe dieren conocidos dos lados, puede haver dos propueſtas; porque pueden ſer los dos lados deſiguales, ò los iguales. Si los lados dados fueren deſiguales, tampoco hay neceſsidad de reſolucion; Porque con los da-

tos queda resuelto el triangulo, respecto de ser Yſoceles, y aſsi se dirà, que lo que se diere por valor de uno de los lados iguales, serà tambien valor del otro lado su igual: y los angulos se suponen sabidos. Luego yà queda resuelto.

3. Pero si los lados, que se dieren, fueren los iguales, se necesita de resolver, y para ello se valdrà de la 1. Regla: v. g.

Sea el triangulo dado ABC. en que se dàn conocidos los dos lados iguales AB. BC. y se quiere conocer la hypothenusa AC. sean los lados cada uno de 56. pies. Castellanos. Digase: Como el seno del angulo C. de 45. grs. que es A. à su lado opuesto. AB. de 56. pies, que es B. aſsi el radio, que està yà sumado con B. como queda notado, al valor de la hypothenusa AC. que es C. que vale 79. pies.

A.	9. 8495. 45	00
B.	11. 7482. 56	*pies.*
C.	1. 8987. 79	*pies.*

4. Si se diere conocido solo un lado, ù serà la hypothenusa, ò uno de los dos iguales. Si fuere la hypothenusa, v. g. AC. de valor de 100. pies, y se pide el valor de cada uno de los lados iguales, se dirà por la 1. regla: Como el radio à la hypothenusa de 100. pies, que es D. aſsi el seno del

D.	2. 0000.	100
E.	9. 8495. 45	00
F.	1. 8495 71	*pies.*

angulo A. de 45. grs. à ſu lado opueſto BC. que ſaldrà de 71. pies: y eſto miſmo valdrà el lado AB. reſpecto de ſer iguales los lados AB. y BC.

5. Pero, ſi el lado, que ſe dà conocido, fuere uno de los dos iguales AB. BC. ſe reſolverà el triangulo con la miſma proporcion, que queda hecha en el num. tercero.

§. II.

De la reſolucion del triangulo Yſoceles obtuſangulo. figura 6.

LAS reſoluciones de eſte triangulo ſon las miſmas, que las del acutangulo. Y aſsi, todo quanto ſe dixere del obtuſangulo, ſe debe entender dicho del acutangulo. Pero, por ſeguir el orden, que ſe lleva, ſe pondràn en eſte §. las del obtuſangulo, en que ſe dàn conocidos todos tres lados: ò dos lados, y un angulo: y en el §. ſiguiente las del acutangulo, donde ſe dàn conocidos dos angulos, y un lado.

1. Sea el triangulo Yſoceles obtuſangulo DEF. en que ſe dàn conocidos todos tres lados: los dos iguales, DE. EF. cada uno de 64. pies, y la baſe DF. de 100. pies, y ſe pide el valor de los angulos. Para la reſolucion de eſte, y de los demàs triangulos, en que ſe dàn conocidos todos tres lados, nos debemos valer de la regla 3. pero, porque en eſte Yſoceles, tiene los dos lados iguales, no ſe ha-

hálla diferencia en ellos : y asi se tirarà la perpendicular EG. à la base DF. desde el angulo vertical E. (12. p. 1.) y quedarà dividido en dos triangulos rectangulos, y la perpendicular dividirà la base por medio (cor. 3. p. 3.) y serán conocidos en cada triangulo dos lados : el uno de 64. pies, y el otro la mitad de la base del total, que serà de 50. pies, y tambien quedarà conocido el angulo recto en cada triangulo, que se resolverán por la regla 1. diciendo: Como el lado DE. ò EF. de 64. pies, que es G. al radio : assi el lado DG. ò GF. mitad de la base dada 100.

G.	1.	8062.	64.	
H	11.	6990.	50.	
Y.	9.	8928.	51.	33

que vale 50. y es H. junto con el radio, al seno del angulo E. en uno, y otro triangulo, y saldrà el de 51. grs. y 23. min. el qual duplicado serà 102. grs. y 46. min. valor del angulo DEF. y restado este angulo de 180. grs. que valen todos los 3. del triangulo, quedarà 77. y 14. min. por valor de los angulos sobre la base DF. y porque estos han de ser iguales, (5. p. 1.) la mitad, que es 38. grs. y 37. min. es valor de cada uno de ellos, y queda resuelto el triangulo.

Si se quisiere saber el valor de la perpendicular EG. se dirà por la regla 1. Como el radio à la

K.	1.	8062.	64	
L.	9.	7953.	38	37
M.	1.	6015.	40.	

hypo-

hypothenusa DE. ò EF. assi el seno de el angulo D. ò F. de 38. grs. y 37. min. à la perpendicular EG. y saldrà 40. pies por valor de dicha perpendicular, que se buscaba.

2. Sean en el mismo triangulo conocidos los dos lados iguales DE. EF. cada uno de 50. pies, y sea tambien conocido el angulo E. adjacente à ellos de 120. grs. y se quieren conocer los terminos, que faltan. Restese el valor del angulo dado 120. de 180. valor de todos tres angulos, y el residuo 60. serà valor de los otros dos: y, porque han de ser iguales, tomese la mitad de 60. que es 30. y serà valor de cada uno de ellos. Con el conocimiento de todos tres angulos, y de los 2. lados iguales, se hallarà la base por la regla 1. diciendo: Como el seno de el angulo D. ò F. de 30. grs. que es O. à su lado opuesto, DE. ò EF. de 50. pies, que es P. assi el seno de el angulo E. de 120. grs. ò de 60. grs. (que es el mismo, como queda advertido en la definicion del seno 1.) que es Q. à la base opuesta, DE. que sale de 87. pies.

N. 0. 3010	
O. 9. 6990 30. g.	
P. 1. 6990 50. p.	
Q. 9. 9375 120. ò 60. g.	
R. 1. 9375 87. p.	

Nota, que en esta operacion està tomado el complemento logarithmico, como queda di-

dicho en la proposicion 9. del cap. 3. para que las operaciones no sean tan molestas, y se podrà hacer, como queda manifiesto en ella, tomando el complemento à 10. en el primer numero significativo, que es el 9. y en los demàs, hasta 9. y sumar este complemento, que es N. con los dos terminos P. y Q. y la suma R. serà el quarto termino, que se busca, haviendo quitado la unidad à la caracteristica hàcia la izquierda del operante: y de este modo podrà usar el principiante, hasta estàr mas experto, que en tal caso, lo podrà tomar de memoria, y sumarlo con el 2. y 3. termino, y quitar la unidad à la caracteristica del 4. termino, como se practicarà en las resoluciones siguientes, quando no interviniere el radio en las analogias, ò proporciones.

3. Sean en el mismo triangulo conocidos los dos lados DE. y EF. cada uno de 36. pies, y el angulo D. adjacente al lado DE. y opuesto al lado EF. y su valor 28. grados. Con estos terminos conocidos queda tambien conocido el angulo F. de 28. grs. respecto de ser el triangulo Ysceles, que sumados entrambos importan 56. grados, los quales restados de 180. quedaràn 124. por valor del angulo E. y para su resolucion,

S.	9.	6716	28 grs.
T.	1.	5563	36. pies.
V.	9.	9186	56 grs.
X.	1.	8033	64 pies.

cion, se operarà por la Regla 1. diciendo: Como el seno del angulo D. de 28. grs. que es S. à su lado opuesto EF. de 36. pies, que es T. assi el seno del angulo E. de 124. grs. ò de 56. grs. (como queda advertido) que es V. à su lado opuesto DF. que es X. y corresponde à 64. pies, que se pretendia.

4. En el mismo triangulo dense conocidos dos lados desiguales DE. de 58. pies, y DF. de 96. pies, y el angulo adjacente à ellos de 34. grs. y 9. min. Digo, que este triangulo queda resuelto con los mismos datos. Porque el lado EF. serà de 58. pies, respecto de ser Ysoceles dicho triangulo: y por la misma razon el angulo F. serà de 34. grs. y 9. ms. que, sumados, hacen 68. grs. y 18. m. y estos restados de 180. grs. sale al residuo 111. grs. y 42. min. valor del 3. angulo E.

5. Si en dicho triangulo se dieran los dos lados DE. y DF. desiguales, y el angulo E. adjacente à uno, y opuesto à otro, quedàra tambien resuelto el triangulo, como en el numero antecedente: siendo el lado EE. igual à DE. y restando el valor del angulo E. dado de 180. grs. y el residuo partido por medio, serà cada mitad valor de cada uno de los otros dos angulos, que tambien deben ser iguales.

§. III.

§. III.

De la resolucion del triangulo Yſoceles Acutangulo. fig. 7.

HAviendo propueſto en el paragrafo antecedente las reſoluciones con el conocimiento de tres lados; y dos lados, y un angulo: propondremos en el preſente en el triangulo Yſoceles acutangulo las propoſiciones con el conocimiento de dos angulos, y un lado: pues, como queda dicho, lo que reſolvieremos en eſte acutangulo, ſe debe tener entendido en el obtuſangulo, y al contrario. Eſto ſupueſto.

1. Sea propueſto el triangulo Yſoceles acutangulo HGY. en que ſe ſuponen conocidos los dos angulos H. Y. cada uno de 53. grs. y 8. min. y el lado HY. adjacente à dichos angulos, valga 54. pies. Primeramente ſe debe conocer el angulo G. ſumando los dos angulos H. Y. que ſerà 106. grs. y 16. minut. y eſtos reſtados de 180. quedan 73. grs. y 44. min. por valor del angulo G. deſpues ſe reſolverà el triangulo, valiendonos de la Regla 1. con la analogia ſiguiente: Como el ſeno del angulo G. de 73. grs. y 44. min. que es A. al lado opueſto HY. de 5. pies, que es B. aſsi el ſeno del angulo

A.	9.	9823	73	44
B.	1.	7324	54	pies.
C.	9.	9031	53	8
D.	1.	6532	45	pies.

gulo H. ò Y. de 53. grs. y min. que es G. à ſu lado opueſto HG. ò GY. que es D. de 45. pies.

2. Sea el miſmo triangulo, en que ſe den conocidos los dos angulos H. Y. cada uno de 50. grs. y el lado HG. opueſto al angulo Y. de 40. pies. En eſta propueſta queda conocido el lado GY. de 40. pies, por ſer Yſoceles el triangulo: y para conocer el angulo G. ſe ſuman los dos angulos dados, y hace 100. que reſtados de 180. queda 80. por ſu valor.

Para hallar el valor de el lado HY. ſe formarà por la Regla 1. la analogia ſiguiente: Como el ſeno del angulo Y. de 50. grs. que es E. à ſu lado opueſto HG. de 40. pies, que es F. aſsi el ſeno del angulo G. de 80. grs. que es G. à ſu lado opueſto HY. de 51. pies, que es H.

E.	9.	8842	50 grs.
F.	1.	6021	40 pies.
G.	9.	9934	80 grs.
H.	1.	7113	51 pies.

3. En el miſmo triangulo ſean conocidos los angulos H. G. el 1. de 65. y el 2. de 50. y el lado GH. adjacente à ellos de 38. pies. Por la propueſta queda conocido tambien el angulo Y. de 65. grados, y el lado GY. de 38. pies, y ſolo que-

K.	9.	9573	65 grs.
L.	1.	5798	38 pies.
M.	9.	8843	50 grs.
N.	1.	5068	32 pies

da,

da, que conocer el lado HY. que por la Regla 1. ſe conocerà, mediante la analogia ſiguiente: Como el ſeno de el angulo Y. de 65. grs. que es K. à ſu lado opueſto HG. de 38. pies, que es L. aſsi el ſeno del angulo G. de 50. grs. que es M. à ſu lado opueſto HY. de 32. pies, que es N. y lo que ſe pretendia.

4. Sea tambien en el miſmo triangulo conocido el lado HY. de 88. pies, y los angulos G. de 55. y el Y. de 62. grs. y 30. m. por cuyos datos queda tambien conocido el angulo H. de 62. grs. y 30. min. y para conocer los lados HG. y GY. ſe dirà por la Regla 1.

Como el ſeno de el angulo G. de 55. grs. que es O. à ſu lado opueſto HY. de 88. pies, que es P. aſsi el ſeno de el	O.	9. 9134 55 grs.
	P.	1. 9445 88 pies.
	Q.	9. 9479 62 30
	R.	1. 9790 95 pies.

angulo Y. de 62. grs. y 30. minut. que es Q. à ſu lado opueſto HG. que es R. de 95. pies, y lo miſmo valdrà GY. reſpecto de ſer iguales, y quedarà concluìda la operacion.

PROPOSICION III.

De la reſolucion de el triangulo Eſcaleno.

PORque el triangulo Eſcaleno ſe puede conſiderar como rectangulo, ù como obliquangulo, ſe dividirà eſta propoſicion

(1)

en dos paragrafos: en el primero ſe propondràn los Problemas pertenecientes al rectangulo: y en el ſegundo, los que pertenecieren al obliquangulo, y ſerà en el orden ſiguiente.

§. I.

De la reſolucion de el triangulo Eſcaleno Rectangulo.

TOdas las propoſiciones, que ſe pueden hacer en el triangulo Eſcaleno (y lo miſmo en qualquier triangulo) pueden ſer en una de cinco maneras: Porque ſe pueden dàr todos tres lados conocidos: dos lados, y un angulo adjacente: dos lados, y un angulo opueſto: dos angulos, y un lado adjacente: y dos angulos, y un lado opueſto. Y ſegun eſtas conſideraciones, ſe propondràn los Problemas ſiguientes.

PROBLEMA PRIMERO.

Dados tres lados de un triangulo Eſcaleno Rectangulo, conocer todos tres angulos. fig. 8.

EN el triangulo rectangulo Eſcaleno MLN. ſean conocidos el lado ML. de 70. pies, el MN. de 90. y el LN. de 50. Reſpecto de que el triangulo propueſto es rectangulo en L. ſe co-

conocerán los otros dos angulos por la Regla 12. con la siguiente analogia; Como el lado, ù hypothenusa NM. de 90. pies, que es A. al radio: assi el lado LN. de 50. pies al seno del angulo M. El logarithmo B. es el de 50. pies, juntamente con el radio, y lo que corresponde al seno del angulo M. es C. que es seno de 33. grs. y 45. min. cuyo complemento en la tabla le corresponde 56. grs. y 15. minut. valor del angulo N. y quedará resuelto el triangulo propuesto.

A.	11. 9542	90
B.	11. 6990	50
C.	9. 7448	33 45

PROBLEMA II.

Dados los lados, que comprehenden el angulo recto, conocer los otros angulos, y la hypothenusa.

SEan conocidos en el mismo triangulo LMN. el lado ML. de 66. pies, y el lado LN. de 45. y el angulo adjacente à dichos lados recto. Esta resolucion se puede hacer por la Regla 2. ò por la 5. Ambas se practicarán, para exercicio del principiante; pero la resolucion por la Regla 5. que pondrèmos despues, és mas facil, y breve, que la que se hace por la Regla 2. que es la siguiente.

Tomenſe los dos lados conocidos ML. 66. y LN. 45. y ſumados importarán 111. y reſtado uno de otro, quedarà 21. como parece al margen. Deſpues, ſe reſtarà el angulo L. conocido de 180. grs. y reſpecto, de que es 90. grs. quedarán otros 90. grs. por valor de los dos angulos M. y N. cuya mitad 45. ſerà ſemiſuma de los angulos opueſtos à los lados conocidos. Luego ſe dirà: Como la ſuma de los dos lados conocidos 111. pies, que es D. à la diferencia de ellos 21. aſsi la tangente de la ſemiſuma de los angulos opueſtos 45. (que por ſer igual al radio eſtà junta con el 2. termino en E.) à la tangente de la ſemidiferencia de los miſmos angulos, que es F. y correſponde à 10. grs. y 43. min. la qual, ſumada con la ſemiſuma 45. grs. importa 55. grs. y 43. min. valor de el mayor angulo, opueſto al mayor lado, que es el angulo N. Y reſtada la ſemidiferencia 10. grs. y 43. min. de la ſemiſuma 45. grs. ſerà el reſtdno 34. grs. y 17. min. valor de

	21
	66
	45
	111

D. x. 0455 111. *pies.*
E. 111. 3222 21. *pies.*
F. 9 2769 *tang.* 10 43.

34	17
45	
10	43
55	43

de el menor angulo M. opuesto al menor lado LN.

Para conocer la hypothenusa MN. se dirà por la Regla 1. Como el seno del angulo N. de 55. grs. y 43. min. que es G. à su lado opuesto ML. de 66. pies, que es H. assi el radio, que està tambien incluido en H. à la hypothenusa MN. que es Y. que vale 80. pies.

G.	9. 9171	55,43
H.	11. 8195	66
Y.	1. 9024	80

Mas facilmente se resolverà el triangulo propuesto por la Regla 5. diciendo: Como el lado LN. de 45. pies, que es L. al lado LM. de 66. pies: assi el radio (que es M. con el logarithmo de LM.) à la tangente del angulo N. que es N. y corresponde à 55. grs. y 43. min. y es lo mismo que en la primera resolucion. Y para hallar la hypothenusa, se formarà la misma analogia, que se hizo en la antecedente resolucion por la Regla 1. y quedarà resuelto el triangulo propuesto.

L.	1. 6532	45 *pies.*
M.	11. 8195	66 *pies.*
N.	10. 1663	*t.* 55 43

PROBLEMA III.

Dados dos lados, y el angulo adjacente obliquo, conocer los demàs angulos, y el tercer lado.

SEan en el triangulo MLN. conocidos el lado LN. de 44. pies, y la hypothenusa MN. de 87. pies, y el angulo N. adjacente à dichos lados de 59. grs. y 37. min. Reſteſe el angulo de 59. grs. y 37. min. que es el angulo N. de el quadrante, y el reſiduo 30. grs. y 23. min. ſerà valor del angulo M. Y para conocer el lado ML. ſe dirà por la Regla 1.

A. 1. 9395. 87.
B. 9. 9358. 59. 37.
C. 1. 8753. 75.

Como el radio à la hypothenusa MN. de 87. piés, que es A. aſsi el ſeno del angulo N. de 59. g. y 37. ms. que es B. à ſu lado opueſto ML. que es C. y vale 75. pies.

PROBLEMA IV.

Dados dos lados, y el angulo recto, opueſto à uno de ellos, conocer los demàs angulos, y el tercer lado.

EN el miſmo triangulo MLN. ſea el angulo L. recto, y el lado LN. de 39. pies, y la hypothenusa MN. de 78. pies. Eſte triangulo ſe reſolverà por la Regla 1. diciendo: Como la hy-

po-

pothenusa MN. de 78. pies, que es D. al radio, assi el lado LN. de 39. pies al seno del angulo M. su opuesto, que es F. (y la suma del radio, y el logarithmo de 39. es E.) y valdrà F. 30. grs. y su seno 2. que es el de 60. grs. serà valor de el angulo N. Despues se dirà por la Regla 1. Como el radio à la hypothenusa MN. de 78. pies, que es G. assi el seno del angulo N. de 60. grs. que es H. à su lado opuesto ML. que es Y. y su valor 68. pies, y queda resuelto el triangulo propuesto.

D.	1.	8921. 78 pies.
E.	11.	5911. 39 pies
F.	9.	6990. 30 grs.
G.	1.	8921. 78 pies.
H.	9.	9375. 60 grs.
Y.	1.	8196. 68 pies.

Tambien se puede resolver por la Regla 4. diciendo: Como la hypothenusa MN. de 78. pies, que es L. al lado LN. de 39. pies: assi el radio, que es M. juntamente con el logarithmo de 39. al seno de el angulo M. opuesto al lado LN. que es de 30. grs. y es N. Despues se buscarà el lado ML. con la misma analogia, que en el caso antecedente, y saldrà lo mismo.

L.	1.	8921. 78 p.
M.	11.	5911. 39 p.
N.	9.	6990. 30 g.
O.	1.	5913. 39 p.
P.	11.	8921. 78 p.
Q.	10.	3010. 60 g.

Tambien se puede resolver por la Regla 6. diciendo: Como el lado LN. de 39. pies que es O. à la hypothenusa MN. de 78. pies, que es P. junto con el radio: assi el radio à la secante del angulo N. comprehendido entre la hypothenusa, y el dicho lado, que es Q. y vale 60. grs. Despues se hallarà el lado ML. con la misma proporcion, que en el caso primero, y quedarà resuelto el triangulo.

PROBLEMA V.

Dados los lados, y un angulo agudo opuesto à uno de ellos, conocer los otros angulos, y el tercer lado.

EN el mismo triangulo MLN. sean conocidos el lado LN. de 37. pies, y ML. de 58. pies, y el angulo N. opuesto à ML. de 57. grs. y 30. min. Con estos datos queda conocido el angulo M. que serà el complemento al quadrante, que es 32. grs. y 30. minut. Y para conocer la hypothenusa, se dirà por la Regla 1. Como el seno del angulo N. de 57. grs. y 30. min. qud es R. à su lado opuesto ML. de 58. pies, que es S. junto con el radio assi el radio à la hypothenusa MN. que es T. de 69. pies.

R.	9.	9260. 57. 30
S.	11.	7634. 58.
T.	1.	8374. 69.

PRO-

PROBLEMA VI.

Dados dos angulos agudos, y el lado adjacente à ellos, conocer los demàs lados, y el tercer angulo.

SEA en el mismo triangulo MLN. conocido el angulo M. de 25. grs. y 45. min. y el angulo N. de 64. grs. y 15. min. y la hypothenusa MN. de 112 pies, y el angulo L. se supone recto. Este triangulo se resuelve por la Regla 1. y se pueden hallar los dos lados à un mismo tiempo, diciendo: Como el radio à la

hypothenusa MN. de 112	A. 2. 0492	112	2. 0492	112
	B. 9. 6379	25. 45	9. 9949	64. 15
	C. 1. 6871	48	2. 0038	101

pies, que es A. y se pondrà en dos partes, como està en el exemplo: assi el seno del angulo M. de 25. grs. y 45. min. y assi el seno del angulo N. de 64. grs. y 15. min. que se pondràn cada uno debaxo de A. como parece en B. al lado opuesto LN. en la primera proporcion, y al lado opuesto ML. en la 2. y sale C. que corresponde en la 1. à 48. pies, y en la 2. à 101. pies, y quedarà concluida la resolucion.

PROBLEMA VII.

Dados dos angulos, uno recto, y otro agudo, y el lado adjacente à ellos, conocer los otros lados, y el tercer angulo.

DEnse conocidos en el mismo triangulo MLN. el angulo L. recto, y el angulo N. de 56. grs. y 12. min. y el lado LN. adjacente à ellos de 94. pies. Con estos datos se buscarà en las tablas de los senos el seno de 56. grs. y 12. min. y su seno 25391. grs. y 48. min. serà valor del angulo M. Luego se hallaràn los lados por la Regla 1. diciendo: Como el seno del angulo M. de 33. grs. y 48. min. que es D. à su lado opuesto LN. de 94. pies, que es E. assi el radio, que està en E. à la hypothenusa MN. que es F. de 169. pies. Despues se dirà: Como el seno del angulo M. de 33. grs. y 48. min. que es G. à su lado opuesto LN. de 94. pies, que es H. assi el seno de el angulo N. de 56. grados, y 12. min. que es Y. à su lado opuesto ML. que es K. de 140. pies.

D.	9.	7453	33	48
E.	11.	9731.	94	p.
E.	2.	2278.	169	p.
G.	9.	7453.	33	48
H.	1.	9731.	94	pi.
Y.	9.	9196.	56	12
K.	2.	1474.	140	p.

PRO-

PROBLEMA VIII.

Dado un angulo recto, y otro agudo, y la hypothenusa, conocer los otros lados, y el tercer angulo.

SEA el mismo triangulo MLN. en que se conocen el angulo L. recto, el angulo N. de 69. grs. y 35. min. y la hypothenusa MN. de 248. pies. Por ser conocido el angulo N. se conocerà tambien el angulo M. por las tablas, y serà de 20. grs. y 25. m. Despues se dirà por la Regla 1. Como el radio à la hypothenusa MN. de 248. pies, assi el seno del angulo N. de 69. grs. y 35. min. à su lado opuesto ML. de 232. pies, y assi tambien el seno del angulo M. de 20. grs. y 25. min. al lado opuesto LN. de 87. pies, como parece en el exemplo.

O.	2.3945	248	2.3945	248	
R.	9.9718	69 35	9.5426	20 25	
S.	2.3663	232	1.9371	87	*p.*

PROBLEMA IX.

Dados dos angulos agudos, y un lado opuesto à uno de ellos, conocer los demàs lados, y el tercer angulo.

EN el triangulo mismo MNL. sean conocidos el angulo N. de 78. grs. y 15. ms.

y

y el angulo M. de 11. grs. y 45. min. y el lado LN. de 98. pies. Respecto de ser el triangulo rectangulo, será el angulo L. recto. Luego se dirà por la Regla 1. Como el seno del angulo M. de 11. grs. y 45. min. que es T. à su lado opuesto LN. de 98. pies, que es V. assi el seno del angulo N. de 78. grs. y 15. min. que es X. à su lado opuesto ML. de 471. pies, que es Z. Tambien se dirà: Como el seno del angulo M. de 11. grs. y 45. ms. que es A. à su lado opuesto LN. de 98. pies, que es B. assi el radio à la hypothenusa MN. que es C. y vale 481. pies, y quedarà resuelto el triangulo propuesto.

T.	9.	3089	11 45
V.	1.	9912	98 *pies.*
X.	9.	9908	78 15
Z.	2.	6731	471 *pies.*

A.	9.	3089	11 45
B.	11.	9912	98 *pies.*
C.	2.	6823	481 *pies.*

§. II.

De la resolucion del triangulo Escaleno Obliquangulo.

REspecto de que en las resoluciones del paragrafo antecedente hemos seguido el uso comun, para buscar el valor de los logarithmos, de los senos, rangentes, y secantes,

tes, tomando el mas proximo, quando no se hallaba juſtamente, determinamos en eſte paragrafo tomarlos con la mayor precision, que ſea poſsible, tomando en los logarithmos los quebrados, demàs de los enteros, y en los ſenos, tangentes, y ſecantes los minutos ſegundos, demàs de los minutos primeros, para que por eſte medio tenga el Eſtudioſo la pràctica, de lo que queda dicho en eſta materia, quando quiſiere valerſe de ella, para la juſtificacion de las reſoluciones, que huviere executado.

PROBLEMA PRIMERO.

Dados tres lados de un triangulo Eſcaleno Obliquangulo, conocer los angulos. fig. 9.

SEA el triangulo obliquangulo propueſto OPQ. en que ſe dàn conocidos ſus tres lados: OP. de 64. pies: PQ. de 55. y OQ. de 72. pies. Para reſolver eſte triangulo, ſe tomarà por baſe el lado mayor OQ. de 72. pies. Deſpues ſe pondràn aparte los otros dos lados, para ſumarlos, y reſtarlos, y 119. ſerà ſuma de ambos, y 9. ſerà diferencia de ellos, como parece al margen.

	9
	64
	55
	119

Deſpues ſe dirà por la Regla 3. Como el lado

do mayor, ò baſe QQ. de 72. pies, à la ſuma de los otros dos lados OP. y PQ. 119. ps: aſsi la diferencia de los miſmos lados 9. p. à la diferencia de los ſegmẽtos, que hace la perpendicular PR. ſobre la baſe QQ. tirada deſde el angul. del vertice P. y hecha la operacion, ſale por quarto termino: 1. 1724. que correſponde à 14. pies, mas 263. trecientos abos de otro, como conſta de la operacion del margen.

1. 8573 72
2. 0755 119
0. 9542 9

1. 1724 14 ✠ 263/300

263

1. 1724 14 ✠ 263/300
1. 1461 14
1. 1761 15

300

Haviendo hallado la diferencia de los ſegmentos 14 ✠ 263. treſcientos abos, ſe reſtarà de toda la baſe 72. y ſaldrà al reſiduo 57 ✠ 37. treſcientos abos, de quien tomando la mitad 28 ✠ 337. ſeiſcientos abos, ſerà el ſegmento menor QR. adjacente al mayor angulo Q. y ſumando eſte valor del ſegmento menor con la diferencia de los ſegmentos antes hallada, harà 43. pies, y 263. ſeiſcientos abos, que es valor de el ſegmento mayor

72
263
14 ✠ ——
300

37
57 ✠ ——
300

337
* 28. ✠ ——
600

263
* 43 ✠ ——
600

yor OR. adjacente al menor angulo O.

Hecho esto, quedarà el triangulo OPQ. dividido en dos triangulos OPR. QPR. que tienen conocidos dos lados, y el angulo recto, opuesto à uno de ellos: Conviene à saber, en el 1. triangulo OP. de 64. pies, y OR. de 43. pies, y 263. seiscientos abos, y el angulo recto en R. En el 2. triangulo el lado PQ. de 53. pies, QR. de 28. pies, y 337. seiscientos abos, y el angulo en R. recto, que se resolverán por la Regla 1. diciendo para el 1. triangulo: Como el lado mayor, ò hypothenusa OP. de 64. pies al radio: assi el segmento mayor OR. de 43. y 263. seiscientos abos al seno del angulo OPR. que es de 42. grs. y 45. min. cuyo complemento al quadrante 47. gs. y 15. m. serà valor del angulo O. La operación consta en el exemplo de el margen.

1. 8062 64
263
11. 6379 43 ✠
600
9. 8317 42 45
263
1. 6379 43 ✠
600
44
1. 6335 43
1. 6435 44
100
263
263(00 | 6(00
025 ——— 5
0 43 ✠
6

Despues se dirà para el segundo triangulo

Como:

Como el lado menor, ò hypothenusa PQ. de 55. pies, al radio: assi el segmento menor QR. de 28. pies, y 337. seiscientos abos à el seno de el angulo QPR. que es de 31. grs. 16. min. y 30. segundos, y su complemento al quadrante 58. grs. 43. min. y 30. segundos serà valor del angulo Q.

Despues se sumaràn los dos angulos parciales QPR. QPR. que el 1. vale 42. grs. y 45. y el segundo 31. grs. 16. m. y 30. segundos, è importaràn 74. grs. 1. min. y 30. segundos, que serà valor de el angulo QPQ. y quedaràn conocidos los 3. angulos del trian-

1.7404 55 337
11.4557 28 ✠
600
9.7153 31g. 16m. 30seg.
337
1.4557 28 ✠
600
85
1.4472 28
1.4624 29
152
337
1064
456
456
512(24 | 600
032 224
0 85 ✠
600
1.
9.7153 31 16 30
9.7152 31 16
9.7154 31 17
60 | 2
0 30

gulo

gulo propuesto, los quales sumados, hacen 180. grs. que es, lo que debe contener qualquiera triangulo.

42. 45 *	
* 47. 15	
31. 16 30 *	
* 58. 43 30	
* 74. 01 30	
180. 00 00	

Si se quisiere saber el valor de la perpendicular P R. se alcanzará por la regla 1. diciendo: Como

1. 8062 64	1.7404 55
9. 8659 47 15	9.9318 58 43 30
1. 6721 47	1.6722. 47

el radio al lado OP. de 64. pies, ò al lado PQ. de 55. pies: assi el seno del angulo O. de 47. grs. y 15. m. ò assi el seno del angulo Q. de 58. grs. 43. min. y 30. seg. à la perpendicular PR. que en una, y otra analogia serà de 47. pies.

PROBLEMA II.

Dados dos lados, y el angulo adjacente, conocer los demàs angulos, y el tercer lado.

EN el mismo triangulo OPQ. se dàn conocidos el lado OP. de 83. pies, el lado PQ. de 59. pies, y el angulo P. adjacente à dichos lados, de 80. grs. Para resolver este triangulo,

que

que serà por la Regla 2. se sumaràn, y restaràn los dos lados conocidos, y serà la suma de ellos 142. y su diferencia serà 24. Despues se restarà el valor del angulo P. conocido 80. grs. del valor de dos rectos, que es 180. grs. y el residuo 100. serà valor de los dos angulos O. Q. y su mitad 50. valor de la semisuma de dichos angulos, opuestos à los lados OP. y PQ.

	24
	83
	59
	142

Esto supuesto, se dirà: Como la suma de los dos lados OP. y PQ. 142. pies à su diferencia 24. pies: assi la tangente de la semisuma de los angulos opuestos O. y Q. que es 50. à la tangente de la semidiferencia de los mismos angulos, y hecha la operacion, viene por quarto termino la tangente de 11. grs. 23. minut. y 17. segundos.

2.	1523	142	
1.	3802	24	
10.	0762	*tang.*	50
9.	3041	*t.*	11 23 17
			2.
9.	3041		11 23 17
9.	3039		11 23
9.	3046		11 24
	120	7	
	051		
	0		17
	38	36	43
	11	23	17
	50		
	61	23	17

Haviendo hallado el valor de la tangente de la semidiferencia, se añadirà à

la

la semisuma, y darà 61. grs. 23. min. y 17. segundos, por valor del angulo Q. opuesto al mayor lado OP. y restada tambien la misma tangente de la semisuma darà 38. grs. 36. minutos, y 43. seg. valor de el angulo O. opuesto al menor lado PQ. Como todo parece en los exemplos de el margen.

Resta ahora conocer el lado OQ. y para ello se dirà por la regla 1. Como el seno del angulo Q. de 61. grs. 23. min. y 17. segundos à su lado opuesto OP. de 83. pies: assi el seno del angulo P. de 80. grados à su lado opuesto, OQ. que serà de 93. pies, y 3. veinte y tres abos, como consta de la operacion.

```
9. 9434 61 23
9. 9435 61 24
-------------------
      1
     17
     ---
     17 | 60
        ---
         0 ✠ 17
             ---
             60
-------------------
9. 9434 61 23 17
1. 9191 83 pies.
9. 9934 80 grs.
-------------------
1. 9691 93 ✠ 3
-------------------
      6        23
-------------------
1. 9691 93 ✠ 5
2. 9685 93   23
1. 9731 94
-------------------
     46
-------------------
```

PROBLEMA III.

Dados dos lados, y un angulo opuesto à uno de ellos, conocer los demas angulos, y el tercer lado.

SEan en el triangulo mismo OPQ. conocidos el lado OQ. de 85. pies, el OP. de 79. pies, y el angulo Q. opuesto al lado OP. sea de 65. grs. y 30. min. Este Problema se resolverà por la Regla 1. diciendo: Como el lado OP. de 79. pies al seno del angulo opuesto Q. de 65. grs. y 30. min. assi el lado OQ. de 85. pies, al seno del angulo P. que serà de 78. grs. y 15. min. y para conocer el angulo O. se sumaràn los dos angulos Q. P. y haràn 143. grs. y 45. m. que restados de 180. grs. el residuo 36. grs. y 15. m. serà valor de el angulo O. Despues se dirà: Como el seno del angulo Q. de 65. grs. y 30. min. à su lado opuesto OP. de 79. ps. assi el seno del angulo O. de 36. grs. y 15. m. à su lado opuesto PQ. que serà de 51. pies, y un tercio, como parece al margen.

1. 8976	79. pies.
9. 9590	65. 30.
1. 9294	85. pies.
9. 9908	78. 15.
9. 9590	65. 30.
1. 8976	79. pies.
9. 7718	36. 15.
1. 7194	51. ⅓.
	28.
	28.
1. 7104.	51. ⅓.
1. 7076.	51. 84.
1. 7160.	51.
	84.

PRO-

PROBLEMA IVI.

Dados dos angulos, y el lado adjacente à ellos, conocer los demàs lados, y el tercer angulo. Fig. 4.

SEA el triangulo ABL. en que se dàn conocidos el angulo B. de 45. grs. el angulo L. de 29. grs. y 24. min. y el lado BL. adjacente à dichos angulos de 120. pies. Busquese primero el valor del angulo A. sumando los dos angulos B. L. conocidos, que hacen 74. grs. y 24. min. y esta suma restada de 180. grs. valor de todos 3. angulos, sale al residuo 105. grs. y 36. min. por valor del angulo A.

Para conocer los lados, nos valdrèmos de la Regla 1. diciendo: Como el seno del angulo A. 74. grs. y 24. m. (que es el mismo, que 105. grs. y 36. m. que se hallò por su valor) à su lado opuesto BL. de 120. pies: assi el seno del angulo B. de 45. grs. à su lado opuesto AL. que saldrà de 88. pies, y 9. quarenta y nueve abos.

9.	9837	74	24
2.	0792	120	ps.
9.	8495	45	grs.
			5
1.	9450	88	✠
			49

Para hallar el lado AB. se dirà: Como el seno del angulo A. de 105. grs. y 36. m. (que es el mismo que el de 74. grs. y 24. m.)

9.	9837	74	24
2.	0792	120	pies
9.	6900	29	24
			12
1.	7865	61	✠
			71

à su lado opuesto BL. de 120. pies: assi el seno del angulo L. de 29 grs. y 24. min. à su lado opuesto AB. que será de 61. pies, y 12. setenta y un abos; que es, lo que se pretendia.

PROBLEMA V.

Dados los angulos, y un lado opuesto à uno de ellos, conocer los demàs lados, y el tercer angulo. Fig. 4.

EN el triangulo ABL. se dan conocidos los dos angulos A. de 108. grs. y 48. m. y L. de 18. grs. y 13. min. y el lado AB. de 100. pies. Primeramente se buscará el valor del angulo B. sumando los dos angulos conocidos A. y L. que importan 127. grs. y 1. min. que restados de 180. grs. quedan 52. grs. y 59. min. por valor del angulo B.

Para conocer los otros 2. lados, se usará de la Regla Indiciendo, para hallar el lado AL. Como el seno del angulo L. de 18. grs. y 13. min. à su lado opuesto de 100. pies: assi el seno del angulo B. de 52. grs. y 59. à su lado opuesto AL. 223. pies, y 8. diez y siete abos.

9.	4950	18	38
12.	0000	100	pies.
9.	9023	52.	59
12.	4973	223.	8

Y para el lado BL. se dirá: Como el seno
del angulo L. de 18.
grs. y 13. min
do opuesto
pies: assi
angulo A.
y 48. min.
y 18. min.
BL. que se
es, lo qu
se

SIGU
de los
pondie
absol
ta 1000.

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
1	0.0000	31	1.4914	61	1.7853
2	0.3010	32	1.5051	62	1.7924
3	0.4771	33	1.5185	63	1.7993
4	0.6021	34	1.5315	64	1.8062
5	0.6990	35	1.5441	65	1.8129
6	0.7782	36	1.5563	66	1.8195
7	0.8451	37	1.5682	67	1.8261
8	0.9031	38	1.5798	68	1.8325
9	0.9542	39	1.5911	69	1.8388
10	1.0000	40	1.6021	70	1.8451
11	1.0414	41	1.6128	71	1.8513
12	1.0792	42	1.6232	72	1.8573
13	1.1139	43	1.6335	73	1.8633
14	1.1461	44	1.6435	74	1.8692
15	1.1761	45	1.6532	75	1.8751
16	1.2041	46	1.6628	76	1.8808
17	1.2304	47	1.6721	77	1.8865
18	1.2553	48	1.6812	78	1.8921
19	1.2788	49	1.6902	79	1.8976
20	1.3010	50	1.6990	80	1.9031
21	1.3222	51	1.7076	81	1.9085
22	1.3424	52	1.7160	82	1.9138
23	1.3617	53	1.7243	83	1.9191
24	1.3802	54	1.7324	84	1.9243
25	1.3979	55	1.7404	85	1.9294
26	1.4150	56	1.7482	86	1.9345
27	1.4314	57	1.7559	87	1.9395
28	1.4472	58	1.7634	88	1.9445
29	1.4624	59	1.7709	89	1.9494
30	1.4771	60	1.7782	90	1.9542

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
91	1.9590	121	2.0828	151	2.1790
92	1.9638	122	2.0864	152	2.1818
93	1.9685	123	2.0899	153	2.1847
94	1.9731	124	2.0934	154	2.1875
95	1.9777	125	2.0969	155	2.1903
96	1.9823	126	2.1004	156	2.1931
97	1.9868	127	2.1038	157	2.1959
98	1.9912	128	2.1072	158	2.1987
99	1.9956	129	2.1106	159	2.2014
100	2.0000	130	2.1139	160	2.2041
101	2.0043	131	2.1173	161	2.2068
102	2.0086	132	2.1206	162	2.2095
103	2.0128	133	2.1239	163	2.2122
104	2.0170	134	2.1271	164	2.2148
105	2.0212	135	2.1303	165	2.2175
106	2.0253	136	2.1335	166	2.2201
107	2.0294	137	2.1367	167	2.2227
108	2.0334	138	2.1399	168	2.2253
109	2.0374	139	2.1430	169	2.2279
110	2.0414	140	2.1461	170	2.2304
111	2.0453	141	2.1492	171	2.2330
112	2.0492	142	2.1523	172	2.2355
113	2.0531	143	2.1553	173	2.2380
114	2.0569	144	2.1584	174	2.2405
115	2.0607	145	2.1614	175	2.2430
116	2.0645	146	2.1644	176	2.2455
117	2.0682	147	2.1673	177	2.2480
118	2.0719	148	2.1703	178	2.2504
119	2.0755	149	2.1732	179	2.2529
120	2.0792	150	2.1761	180	2.2553

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
181	2.2577	211	2.3243	241	2.3820
182	2.2601	212	2.3263	242	2.3838
183	2.2625	213	2.3284	243	2.3856
184	2.2648	214	2.3304	244	2.3874
185	2.2672	215	2.3324	245	2.3892
186	2.2695	216	2.3345	246	2.3909
187	2.2718	217	2.3365	247	2.3927
188	2.2742	218	2.3385	248	2.3945
189	2.2765	219	2.3404	249	2.3962
190	2.2788	220	2.3424	250	2.3979
191	2.2810	221	2.3444	251	2.3997
192	2.2833	222	2.3464	252	2.4014
193	2.2856	223	2.3483	253	2.4031
194	2.2878	224	2.3502	254	2.4048
195	2.2900	225	2.3521	255	2.4065
196	2.2923	226	2.3541	256	2.4082
197	2.2945	227	2.3560	257	2.4099
198	2.2967	228	2.3579	258	2.4116
199	2.2989	229	2.3598	259	2.4133
200	2.3010	230	2.3617	260	2.4150
201	2.3032	231	2.3636	261	2.4166
202	2.3054	232	2.3655	262	2.4183
203	2.3075	233	2.3674	263	2.4200
204	2.3096	234	2.3692	264	2.4216
205	2.3118	235	2.3711	265	2.4232
206	2.3139	236	2.3729	266	2.4249
207	2.3160	237	2.3747	267	2.4265
208	2.3181	238	2.3766	268	2.4281
209	2.3201	239	2.3784	269	2.4298
210	2.3222	240	2.3802	270	2.4314

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
271	2.4330	301	2.4786	331	2.5198
272	2.4346	302	2.4800	332	2.5211
273	2.4462	303	2.4814	333	2.5224
274	2.4378	304	2.4829	334	2.5237
275	2.4393	305	2.4843	335	2.5250
276	2.4409	306	2.4857	336	2.5263
277	2.4425	307	2.4871	337	2.5276
278	2.4440	308	2.4886	338	2.5289
279	2.4456	309	2.4900	339	2.5302
280	2.4472	310	2.4914	340	2.5315
281	2.4487	311	2.4928	341	2.5328
282	2.4503	312	2.4942	342	2.5340
283	2.4517	313	2.4956	343	2.5353
284	2.4533	314	2.4970	344	2.5366
285	2.4548	315	2.4983	345	2.5378
286	2.4564	316	2.4997	346	2.5391
287	2.4579	317	2.5011	347	2.5403
288	2.4594	318	2.5024	348	2.5416
289	2.4609	319	2.5038	349	2.5428
290	2.4624	320	2.5051	350	2.5441
291	2.4639	321	2.5065	351	2.5453
292	2.4654	322	2.5079	352	2.5465
293	2.4669	323	2.5092	353	2.5478
294	2.4683	324	2.5105	354	2.5490
295	2.4698	325	2.5119	355	2.5502
296	2.4713	326	2.5132	356	2.5514
297	2.4728	327	2.5145	357	2.5527
298	2.4742	328	2.5159	358	2.5539
299	2.4757	329	2.5172	359	2.5551
300	2.4772	330	2.5185	360	2.5563

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
361	2.5575	391	2.5922	421	2.6243
362	2.5587	392	2.5933	422	2.6253
363	2.5599	393	2.5944	423	2.6263
364	2.5611	394	2.5955	424	2.6274
365	6.5623	395	2.5966	425	2.6284
366	2.5635	396	2.5977	426	2.6294
367	2.5647	397	2.5988	427	2.6304
368	2.5658	398	2.5999	428	2.6314
369	2.5670	399	2.6010	429	2.6325
370	2.5682	400	2.6021	430	2.6335
371	2.5694	401	2.6031	431	2.6345
372	2.5705	402	2.6042	492	2.6355
373	2.5717	403	2.6053	433	2.6365
374	2.5729	404	2.6064	434	2.6375
375	2.5740	405	2.6075	435	2.6385
376	2.5752	406	2.6085	436	2.6395
377	2.5763	407	2.6096	457	2.6405
378	2.5775	408	2.6107	438	2.6415
379	2.5786	409	1.6117	439	2.6425
380	2.5798	410	2.6128	440	2.6435
381	2.5809	411	2.6138	441	2.6444
382	2.5821	412	2.6149	442	2.6454
383	2.5832	413	2.6160	443	2.6464
384	2.5843	414	2.6170	444	2.6474
385	2.5855	415	2.6180	445	2.6484
386	2.5866	416	2.6191	446	2.6493
387	2.5877	417	2.6201	447	2.6503
388	2.5888	418	2.6212	448	2.6513
389	2.5899	419	2.6222	449	2.6523
390	2.5911	420	2.6232	450	2.6532

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
451	2.6542	481	2.6821	511	2.7084
452	2.6551	482	2.6830	512	2.7093
453	2.6561	483	2.6839	513	2.7101
454	2.6571	484	2.6848	514	2.7110
455	2.6580	485	2.6857	515	2.7118
456	2.6590	486	2.6866	516	2.7126
457	2.6599	487	2.6875	517	2.7135
458	2.6609	488	2.6884	518	2.7143
459	2.6618	489	2.6893	519	2.7152
460	2.6628	490	2.6902	520	2.7160
461	2.6637	491	2.6911	521	2.7168
462	2.6646	492	2.6920	522	2.7177
463	2.6656	493	2.6928	523	2.7185
464	2.6665	494	2.6937	524	2.7193
465	2.6675	495	2.6946	525	2.7202
466	2.6684	496	2.6955	526	2.7210
467	2.6693	497	2.6964	527	2.7218
468	2.6702	498	2.6972	528	2.7226
469	2.6712	499	2.6981	529	2.7235
470	2.6721	500	2.6990	530	2.7243
471	2.6730	501	2.6998	531	2.7251
472	2.6739	502	2.7007	532	2.7259
473	2.6749	503	2.7016	533	2.7267
474	2.6758	504	2.7024	534	2.7275
475	2.6767	505	2.7033	535	2.7284
476	2.6776	506	2.7042	536	2.7292
477	2.6785	507	2.7050	537	2.7300
478	2.6794	508	2.7059	538	2.7308
479	2.6803	509	2.7067	539	2.7316
480	2.6812	510	2.7076	540	2.7324

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
541	2.7332	591	2.7716	641	2.7989
542	2.7340	592	2.7723	642	2.7996
543	2.7348	593	2.7731	643	2.8003
544	2.7356	594	2.7738	644	2.8010
545	2.7364	595	2.7745	645	2.8018
546	2.7372	596	2.7752	646	2.8025
547	2.7380	597	2.7760	647	2.8032
548	2.7388	598	2.7767	648	2.8039
549	2.7396	599	2.7774	649	2.8046
550	2.7404	600	2.7782	650	2.8053
551	2.7412	601	2.7789	651	2.8060
552	2.7419	602	2.7796	652	2.8067
553	2.7427	603	2.7803	653	2.8075
554	2.7435	604	2.7810	654	2.8082
555	2.7443	605	2.7818	655	2.8089
556	2.7451	606	2.7825	656	2.8096
557	2.7459	607	2.7832	657	2.8103
558	2.7466	608	2.7839	658	2.8110
559	2.7474	609	2.7846	659	2.8117
560	2.7482	610	2.7853	660	2.8124
561	2.7490	611	2.7860	661	2.8131
562	2.7497	612	2.7868	662	2.8138
563	2.7505	613	2.7875	663	2.8145
564	2.7513	614	2.7882	664	2.8152
565	2.7520	615	2.7889	665	2.8159
566	2.7528	616	2.7896	666	2.8166
567	2.7536	617	2.7903	667	2.8173
568	2.7543	618	2.7910	668	2.8180
569	2.7551	619	2.7917	669	2.8187
570	2.7559	620	2.7924	670	2.8195

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
631	2.8000	661	2.8202	691	2.8395
632	2.8007	662	2.8209	692	2.8401
633	2.8014	663	2.8215	693	2.8407
634	2.8021	664	2.8222	694	2.8414
635	2.8028	665	2.8228	695	2.8420
636	2.8035	666	2.8235	696	2.8426
637	2.8041	667	2.8241	697	2.8432
638	2.8048	668	2.8248	698	2.8439
639	2.8055	669	2.8254	699	2.8445
640	2.8062	670	2.8261	700	2.8451
641	2.8069	671	2.8267	701	2.8457
642	2.8075	672	2.8274	702	2.8463
643	2.8082	673	2.8280	703	2.8470
644	2.8089	674	2.8287	704	2.8476
645	2.8096	675	2.8293	705	2.8482
646	2.8102	676	2.8299	706	2.8488
647	2.8109	677	2.8306	707	2.8494
648	2.8116	678	2.8312	708	2.8500
649	2.8122	679	2.8319	709	2.8506
650	2.8129	680	2.8325	710	2.8513
651	2.8136	681	2.8331	711	2.8519
652	2.8142	682	2.8338	712	2.8525
653	2.8149	683	2.8344	713	2.8531
654	2.8156	684	2.8351	714	2.8537
655	2.8162	685	2.8357	715	2.8543
656	2.8169	686	2.8363	716	2.8549
657	2.8176	687	2.8370	717	2.8555
658	2.8182	688	2.8376	718	2.8561
659	2.8189	689	2.8382	719	2.8567
660	2.8195	690	2.8388	720	2.8573

PROBLEMA III.

Dados dos lados, y un angulo opuesto à uno de ellos, conocer los demas angulos, y el tercer lado.

SEan en el triangulo mismo OPQ. conocidos el lado OQ. de 85. pies, el OP. de 79. pies, y el angulo Q. opuesto al lado OP. sea de 65. grs. y 30. min. Este Problema se resolverà por la Regla 1. diciendo: Como el lado OP. de 79. pies al seno del angulo opuesto Q. de 65. grs. y 30. min. assi el lado OQ. de 85. pies, al seno del angulo P. que serà de 78. grs. y 15. min. y para conocer el angulo O. se sumaràn los dos angulos Q. P. y haràn 143. grs. y 45. m. que restados de 180. grs. el residuo 36. grs. y 15. m. serà valor de el angulo O. Despues se dirà: Como el seno del angulo Q. de 65. grs. y 30. min. à su lado opuesto OP. de 79. ps. assi el seno del angulo O. de 36. grs. y 15. m. à su lado opuesto PQ. que serà de 51. pies, y un tercio, como parece al margen.

1. 8976	79. pies.
9. 9590	65 30.
1. 9294	85. pies.
9. 9908	78 15
9. 9590	65 30
1. 8976	79. pies.
9. 7718	36 15
1. 7194	51 ⅓
	28.
	28 ⅓
1. 7104.	51 ⅓
1. 7076.	84 3
1. 7160.	52
	84.

PRO-

PROBLEMA IV.

Dados dos angulos, y el lado adjacente à ellos, conocer los demàs lados, y el tercer angulo. Fig. 4.

SEA el triangulo ABL. en que se dàn conocidos el angulo B. de 45. grs. el angulo L. de 29. grs. y 24. min. y el lado BL. adjacente à dichos angulos de 120. pies. Busquese primero el valor del angulo A. sumando los dos angulos B. L. conocidos, que hacen 74. grs. y 24. min. y esta suma restada de 180. grs. valor de todos 3. angulos, sale al residuo 105. grs. y 36. min. por valor del angulo A.

Para conocer los lados, nos valdrèmos de la Regla 1. diciendo: Como el seno del angulo A. 74. grs. y 24. m. (que es el mismo, que 105. grs. y 36. m. que se hallò por su valor) à su lado opuesto BL. de 120. pies: assi el seno del angulo B. de 45. grs. à su lado opuesto AL. que saldrà de 88. pies, y 9. quarenta y nueve abos.

9.	9837	74	24.
2.	0792	120	ps.
9.	8495	45	grs.
			5
1.	9450	88	✠
			49

Para hallar el lado AB. se dirà: Como el seno del angulo A. de 105. grs. y 36. m. (que es el mismo que el de 74. grs. y 24. m.)

9.	9837	74	24.
2.	0792	120	pies
9.	6900	29	24.
			12
1.	7865	61	✠
			71

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
901	2.9547	931	2.9689	961	2.9827
902	2.9552	932	2.9694	962	2.9832
903	2.9557	933	2.9699	963	2.9836
904	2.9562	934	2.9703	964	2.9841
905	2.9566	935	2.9708	965	2.9845
906	2.9571	936	2.9713	966	2.9850
907	2.9576	937	2.9717	967	2.9854
908	2.9581	938	2.9722	968	2.9859
909	2.9586	939	2.9727	969	2.9863
910	2.9590	940	2.9731	970	2.9868
911	2.9595	941	2.9736	971	2.9872
912	2.9600	942	2.9741	972	2.9877
913	2.9605	943	2.9745	973	2.9881
914	2.9609	944	2.9750	974	2.9886
915	2.9614	945	2.9754	975	2.9890
916	2.9619	946	2.9759	976	2.9894
917	2.9624	947	2.9763	977	2.9899
918	2.9628	948	2.9768	978	2.9903
919	2.9633	949	2.9773	979	2.9908
920	2.9638	950	2.9777	980	2.9912
921	2.9643	951	2.9782	981	2.9917
922	2.9647	952	2.9786	982	2.9921
923	2.9652	953	2.9791	983	2.9926
924	2.9657	954	2.9795	984	2.9930
925	2.9661	955	2.9800	985	2.9934
926	2.9666	956	2.9805	986	2.9939
927	2.9671	957	2.9809	987	2.9943
928	2.9675	958	2.9814	988	2.9948
929	2.9680	959	2.9818	989	2.9952
930	2.9685	960	2.9823	990	2.9956

Y para el lado BL. se dirà: Como el seno del angulo L. de 18. | 9. 4950 ... grs. y 13. min. ... do opuesto ... pies: assi ... angulo A. ... y 48. min. ... y 12. min. ... BL. que se ... es, lo qu... te...

SIGU...
de los ...
pondie...
absolu...

ta 1000.

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
1	0.0000	31	1.4914	61	1.7853
2	0.3010	32	1.5051	62	1.7924
3	0.4771	33	1.5185	63	1.7993
4	0.6021	34	1.5315	64	1.8062
5	0.6990	35	1.5441	65	1.8129
6	0.7782	36	1.5563	66	1.8195
7	0.8451	37	1.5682	67	1.8261
8	0.9031	38	1.5798	68	1.8325
9	0.9542	39	1.5911	69	1.8388
10	1.0000	40	1.6021	70	1.8451
11	1.0414	41	1.6128	71	1.8513
12	1.0792	42	1.6232	72	1.8573
13	1.1139	43	1.6335	73	1.8633
14	1.1461	44	1.6435	74	1.8692
15	1.1761	45	1.6532	75	1.8751
16	1.2041	46	1.6628	76	1.8808
17	1.2304	47	1.6721	77	1.8865
18	1.2553	48	1.6812	78	1.8921
19	1.2788	49	1.6902	79	1.8976
20	1.3010	50	1.6990	80	1.9031
21	1.3222	51	1.7076	81	1.9085
22	1.3424	52	1.7160	82	1.9138
23	1.3617	53	1.7243	83	1.9191
24	1.3802	54	1.7324	84	1.9243
25	1.3979	55	1.7404	85	1.9294
26	1.4150	56	1.7482	86	1.9345
27	1.4314	57	1.7559	87	1.9395
28	1.4472	58	1.7634	88	1.9445
29	1.4624	59	1.7709	89	1.9494
30	1.4771	60	1.7782	90	1.9542

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
91	1.9590	121	2.0828	151	2.1790
92	1.9638	122	2.0864	152	2.1818
93	1.9685	123	2.0899	153	2.1847
94	1.9731	124	2.0934	154	2.1875
95	1.9777	125	2.0969	155	2.1903
96	1.9823	126	2.1004	156	2.1931
97	1.9868	127	2.1038	157	2.1959
98	1.9912	128	2.1072	158	2.1987
99	1.9956	129	2.1106	159	2.2014
100	2.0000	130	2.1139	160	2.2041
101	2.0043	131	2.1173	161	2.2068
102	2.0086	132	2.1206	162	2.2095
103	2.0128	133	2.1239	163	2.2122
104	2.0170	134	2.1271	164	2.2148
105	2.0212	135	2.1303	165	2.2175
106	2.0253	136	2.1335	166	2.2201
107	2.0294	137	2.1367	167	2.2227
108	2.0334	138	2.1399	168	2.2253
109	2.0374	139	2.1430	169	2.2279
110	2.0414	140	2.1461	170	2.2304
111	2.0453	141	2.1492	171	2.2330
112	2.0492	142	2.1523	172	2.2355
113	2.0531	143	2.1553	173	2.2380
114	2.0569	144	2.1584	174	2.2405
115	2.0607	145	2.1614	175	2.2430
116	2.0645	146	2.1644	176	2.2455
117	2.0682	147	2.1673	177	2.2480
118	2.0719	148	2.1703	178	2.2504
119	2.0755	149	2.1732	179	2.2529
120	2.0792	150	2.1761	180	2.2553

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
181	2.2577	211	2.3243	241	2.3820
182	2.2601	212	2.3263	242	2.3838
183	2.2625	213	2.3284	243	2.3856
184	2.2648	214	2.3304	244	2.3874
185	2.2672	215	2.3324	245	2.3892
186	2.2695	216	2.3345	246	2.3909
187	2.2718	217	2.3365	247	2.3927
188	2.2742	218	2.3385	248	2.3945
189	2.2765	219	2.5404	249	2.3962
190	2.2788	220	2.3424	250	2.3979
191	2.2810	221	2.3444	251	2.3997
192	2.2833	222	2.3464	252	2.4014
193	2.2856	223	2.3483	253	2.4031
194	2.2878	224	2.3502	254	2.4048
195	2.2900	225	2.3521	255	2.4065
196	2.2923	226	2.3541	256	2.4082
197	2.2945	227	2.3560	257	2.4099
198	2.2967	228	2.3579	258	2.4116
199	2.2989	229	2.3598	259	2.4133
200	2.3010	230	2.3617	260	2.4150
201	2.3032	231	2.3636	261	2.4166
202	2.3054	232	2.3655	262	2.4183
203	2.3075	233	2.3674	263	2.4200
204	2.3096	234	2.3692	264	2.4216
205	2.3118	235	2.3711	265	2.4232
206	2.3139	236	2.3729	266	2.4249
207	2.3160	237	2.3747	267	2.4265
208	2.3181	238	2.3766	268	2.4281
209	2.3201	239	2.3784	269	2.4298
210	2.3222	240	2.3802	270	2.4314

N.	Logarii.	N.	Logarii.	N.	Logarii.
271	2.4330	301	2.4786	331	2.5198
272	2.4346	302	2.4800	332	2.5211
273	2.4362	303	2.4814	333	2.5224
274	2.4378	304	2.4829	334	2.5237
275	2.4393	305	2.4843	335	2.5250
276	2.4409	306	2.4857	336	2.5263
277	2.4425	307	2.4871	337	2.5276
278	2.4440	308	2.4886	338	2.5289
279	2.4456	309	2.4900	339	2.5301
280	2.4472	310	2.4914	340	2.5315
281	2.4487	311	2.4928	341	2.5328
282	2.4502	312	2.4942	342	2.5340
283	2.4517	313	2.4956	343	2.5353
284	2.4533	314	2.4970	344	2.5366
285	2.4548	315	2.4983	345	2.5378
286	2.4564	316	2.4997	346	2.5391
287	2.4579	317	2.5011	347	2.5403
288	2.4594	318	2.5024	348	2.5416
289	2.4609	319	2.5038	349	2.5428
290	2.4624	320	2.5051	350	2.5441
291	2.4639	321	2.5065	351	2.5453
292	2.4654	322	2.5079	352	2.5465
293	2.4669	323	2.5092	353	2.5478
294	2.4683	324	2.5105	354	2.5490
295	2.4698	325	2.5119	355	2.5502
296	2.4713	326	2.5132	356	2.5514
297	2.4728	327	2.5145	357	2.5527
298	2.4742	328	2.5159	358	2.5539
299	2.4757	329	2.5172	359	2.5551
300	2.4771	330	2.5185	360	2.5563

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
361	2.5575	391	2.5922	421	2.6243
362	2.5587	392	2.5933	422	2.6253
363	2.5599	393	2.5944	423	2.6263
364	2.5611	394	2.5955	424	2.6274
365	6.5623	395	2.5966	425	2.6284
366	2.5635	396	2.5977	426	2.6294
367	2.5647	397	2.5988	427	2.6304
368	2.5658	398	2.5999	428	2.6314
369	2.5670	399	2.6010	429	2.6325
370	2.5682	400	2.6021	430	2.6335
371	2.5694	401	2.6031	431	2.6345
372	2.5705	402	2.6042	432	2.6355
373	2.5717	403	2.6053	433	2.6365
374	2.5729	404	2.6064	434	2.6375
375	2.5740	405	2.6075	435	2.6385
376	2.5752	406	2.6085	436	2.6395
377	2.5763	407	2.6096	437	2.6405
378	2.5775	408	2.6107	438	2.6415
379	2.5786	409	1.6117	439	2.6425
380	2.5798	410	2.6128	440	2.6435
381	2.5809	411	2.6138	441	2.6444
382	2.5821	412	2.6149	442	2.6454
383	2.5832	413	2.6160	443	2.6464
384	2.5843	414	2.6170	444	2.6474
385	2.5855	415	2.6180	445	2.6484
386	2.5866	416	2.6191	446	2.6493
387	2.5877	417	2.6201	447	2.6503
388	2.5888	418	2.6212	448	2.6513
389	2.5899	419	2.6222	449	2.6523
390	2.5911	420	2.6232	450	2.6532

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
451	2.6549	481	2.6821	511	2.7084
452	2.6558	482	2.6830	512	2.7093
453	2.6561	483	2.6839	513	2.7101
454	2.6571	484	2.6848	514	2.7110
455	2.6580	485	2.6857	515	2.7118
456	2.6589	486	2.6866	516	2.7126
457	2.6598	487	2.6875	517	2.7135
458	2.6609	488	2.6884	518	2.7143
459	2.6618	489	2.6893	519	2.7152
460	2.6628	490	2.6902	520	2.7160
461	2.6637	491	2.6911	521	2.7168
462	2.6646	492	2.6920	522	2.7177
463	2.6656	493	2.6928	523	2.7185
464	2.6665	494	2.6937	524	2.7193
465	2.6675	495	2.6946	525	2.7202
466	2.6684	496	2.6955	526	2.7210
467	2.6693	497	2.6964	527	2.7218
468	2.6702	498	2.6972	528	2.7226
469	2.6712	499	2.6981	529	2.7235
470	2.6721	500	2.6990	530	2.7243
471	2.6730	501	2.6998	531	2.7251
472	2.6739	502	2.7007	532	2.7259
473	2.6749	503	2.7016	533	2.7267
474	2.6758	504	2.7024	534	2.7275
475	2.6767	505	2.7033	535	2.7284
476	2.6776	506	2.7042	536	2.7292
477	2.6785	507	2.7050	537	2.7300
478	2.6794	508	2.7059	538	2.7308
479	2.6803	509	2.7067	539	2.7316
480	2.6812	510	2.7076	540	2.7324

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
541	2.7332	571	2.7566	601	2.7789
542	2.7340	572	2.7574	602	2.7796
543	2.7348	573	2.7582	603	2.7803
544	2.7356	574	2.7589	604	2.7810
545	2.7364	575	2.7597	605	2.7818
546	2.7372	576	2.7604	606	2.7825
547	2.7380	577	2.7612	607	2.7832
548	2.7388	578	2.7619	608	2.7839
549	2.7396	579	2.7627	609	2.7846
550	2.7404	580	2.7634	610	2.7853
551	2.7412	581	2.7642	611	2.7860
552	2.7419	582	2.7649	612	2.7867
553	2.7427	583	2.7657	613	2.7875
554	2.7435	584	2.7664	614	2.7882
555	2.7443	585	2.7672	615	2.7889
556	2.7451	586	2.7679	616	2.7896
557	2.7459	587	2.7686	617	2.7903
558	2.7466	588	2.7694	618	2.7910
559	2.7474	589	2.7701	619	2.7917
560	2.7482	590	2.7709	620	2.7924
561	2.7490	591	2.7716	621	2.7931
562	2.7497	592	2.7723	622	2.7938
563	2.7505	593	2.7731	623	2.7945
564	2.7513	594	2.7738	624	2.7952
565	2.7520	595	2.7745	625	2.7959
566	2.7528	596	2.7752	626	2.7966
567	2.7536	597	2.7760	627	2.7973
568	2.7543	598	2.7767	628	2.7980
569	2.7551	599	2.7774	629	2.7987
570	2.7559	600	2.7782	630	2.7993

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
631	2.8000	661	2.8202	691	2.8395
632	2.8007	662	2.8209	692	2.8402
633	2.8014	663	2.8215	693	2.8407
634	2.8021	664	2.8222	694	2.8414
635	2.8028	665	2.8228	695	2.8420
636	2.8035	666	2.8235	696	2.8426
637	2.8041	667	2.8241	697	2.8432
638	2.8048	668	2.8248	698	2.8439
639	2.8055	669	2.8254	699	2.8445
640	2.8062	670	2.8261	700	2.8451
641	2.8069	671	2.8267	701	2.8457
642	2.8075	672	2.8274	702	2.8463
643	2.8082	673	2.8280	703	2.8470
644	2.8089	674	2.8287	704	2.8476
645	2.8096	675	2.8293	705	2.8482
646	2.8102	676	2.8299	706	2.8488
647	2.8109	677	2.8306	707	2.8494
648	2.8116	678	2.8312	708	2.8500
649	2.8122	679	2.8319	709	2.8506
650	2.8129	680	2.8325	710	2.8513
651	2.8136	681	2.8331	711	2.8519
652	2.8142	682	2.8338	712	2.8525
653	2.8149	683	2.8344	713	2.8531
654	2.8156	684	2.8351	714	2.8537
655	2.8162	685	2.8357	715	2.8543
656	2.8169	686	2.8363	716	2.8549
657	2.8176	687	2.8370	717	2.8555
658	2.8182	688	2.8376	718	2.8561
659	2.8189	689	2.8382	719	2.8567
660	2.8195	690	2.8388	720	2.8573

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
721	2.8579	751	2.8756	781	2.8927
722	2.8585	752	2.8762	782	2.8932
723	2.8591	753	2.8768	783	2.8938
724	2.8597	754	2.8774	784	2.8943
725	2.8603	755	2.8779	785	2.8949
726	2.8609	756	2.8785	786	2.8954
727	2.8615	757	2.8791	787	2.8960
728	2.8621	758	2.8797	788	2.8965
729	2.8627	759	2.8802	789	2.8971
730	2.8633	760	2.8808	790	2.8976
731	2.8639	761	2.8814	791	2.8982
732	2.8645	762	2.8820	792	2.8987
733	2.8651	763	2.8825	793	2.8993
734	2.8657	764	2.8831	794	2.8998
735	2.8663	765	2.8837	795	2.9004
736	2.8669	766	2.8842	796	2.9009
737	2.8675	767	2.8848	797	2.9015
738	2.8681	768	2.8854	798	2.9020
739	2.8689	769	2.8859	799	2.9025
740	2.8692	770	2.8865	800	2.9031
741	2.8698	771	2.8871	801	2.9036
742	2.8704	772	2.8876	802	2.9042
743	2.8710	773	2.8882	803	2.9047
744	2.8716	774	2.8887	804	2.9053
745	2.8722	775	2.8893	805	2.9058
746	2.8727	776	2.8899	806	2.9063
747	2.8733	777	2.8904	807	2.9069
748	2.8739	778	2.8910	808	2.9074
749	2.8746	779	2.8915	809	2.9079
750	2.8751	780	2.8921	810	2.9085

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
811	2.9090	841	2.9248	871	2.9400
812	2.9096	842	2.9253	872	2.9405
813	2.9101	843	2.9258	873	2.9410
814	2.9106	844	2.9263	874	2.9415
815	2.9112	845	2.9269	875	2.9420
816	2.9117	846	2.9274	876	2.9425
817	2.9122	847	2.9279	877	2.9430
818	2.9128	848	2.9284	878	2.9435
819	2.9133	849	2.9289	879	2.9440
820	2.9138	850	2.9294	880	2.9445
821	2.9143	851	2.9299	881	2.9450
822	2.9149	852	2.9304	882	2.9455
823	2.9154	853	2.9309	883	2.9460
824	2.9159	854	2.9315	884	2.9465
825	2.9165	855	2.9320	885	2.9470
826	2.9170	856	2.9325	886	2.9474
827	2.9175	857	2.9330	887	2.9479
828	2.9180	858	2.9335	888	2.9484
829	2.9185	859	2.9340	889	2.9489
830	2.9191	860	2.9345	890	2.9494
831	2.9196	861	2.9350	891	2.9499
832	2.9201	862	2.9355	892	2.9504
833	2.9206	863	2.9360	893	2.9509
834	2.9212	864	2.9365	894	2.9513
835	2.9217	865	2.9370	895	2.9518
836	2.9222	866	2.9375	896	2.9523
837	2.9227	867	2.9380	897	2.9528
838	2.9232	868	2.9385	898	2.9533
839	2.9238	869	2.9390	899	2.9538
840	2.9243	870	2.9395	900	2.9542

N.	Logarit.	N.	Logarit.	N.	Logarit.
901	2.9547	931	2.9689	961	2.9827
902	2.9552	932	2.9694	962	2.9832
903	2.9557	933	2.9699	963	2.9836
904	2.9562	934	2.9703	964	2.9841
905	2.9566	935	2.9708	965	2.9845
906	2.9571	936	2.9713	966	2.9850
907	2.9576	937	2.9717	967	2.9854
908	2.9581	938	2.9722	968	2.9859
909	2.9586	939	2.9727	969	2.9863
910	2.9590	940	2.9731	970	2.9868
911	2.9595	941	2.9736	971	2.9872
912	2.9600	942	2.9741	972	2.9877
913	2.9605	943	2.9745	973	2.9881
914	2.9609	944	2.9750	974	2.9886
915	2.9614	945	2.9754	975	2.9890
916	2.9619	946	2.9759	976	2.9894
917	2.9624	947	2.9763	977	2.9899
918	2.9628	948	2.9768	978	2.9903
919	2.9633	949	2.9773	979	2.9908
920	2.9638	950	2.9777	980	2.9912
921	2.9643	951	2.9782	981	2.9917
922	2.9647	952	2.9786	982	2.9921
923	2.9652	953	2.9791	983	2.9926
924	2.9657	954	2.9795	984	2.9930
925	2.9661	955	2.9800	985	2.9934
926	2.9666	956	2.9805	986	2.9939
927	2.9671	957	2.9809	987	2.9943
928	2.9675	958	2.9814	988	2.9948
929	2.9680	959	2.9818	989	2.9952
930	2.9685	960	2.9823	990	2.9956

4. Grados.				85. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	8.8946	8.8960	10.0013	9.9987	11.1040	11.1054	30
31	8.8962	8.8976	10.0014	9.9986	11.1024	11.1038	29
32	8.8978	8.8991	10.0014	9.9986	11.1018	11.1022	28
33	8.8994	8.9008	10.0014	9.9986	11.0992	11.1006	27
34	8.9010	8.9024	10.0014	9.9986	11.0976	11.0990	26
35	8.9026	8.9240	10.0014	9.9986	11.0960	11.0974	25
36	8.9042	8.9056	10.0014	9.9986	11.0944	11.0958	24
37	8.9057	8.9071	10.0014	9.9986	11.0929	11.0943	23
38	8.9073	8.9087	10.0014	9.9986	11.0913	11.0927	22
39	8.9089	8.9103	10.0014	9.9986	11.0897	11.0911	21
40	8.9104	8.9118	10.0014	9.9986	11.0882	11.0896	20
41	8.9119	8.9134	10.0015	9.9985	11.0866	11.0881	19
42	8.9135	8.9150	10.0015	9.9985	11.0850	11.0865	18
43	8.9150	8.9165	10.0015	9.9985	11.0835	11.0850	17
44	8.9166	8.9180	10.0015	9.9985	11.0820	11.0834	16
45	8.9181	8.9196	10.0015	9.9985	11.0804	11.0819	15
46	8.9196	8.9211	10.0015	9.9985	11.0789	11.0804	14
47	8.9211	6.9226	10.0015	9.9985	11.0774	11.0789	13
48	8.9226	8.9241	10.0015	9.9985	11.0759	11.0774	12
49	8.9241	8.9256	10.0015	9.9985	11.0744	11.0759	11
50	8.9256	8.9272	10.0015	9.9985	11.0728	11.0744	10
51	8.9274	8.9287	10.0016	9.9984	11.0713	11.0729	9
52	8.9280	8.9302	10.0016	9.9984	11.0698	11.0714	8
53	8.9301	8.9316	10.0016	9.9984	11.0684	11.0699	7
54	8.9315	8.9331	10.0016	9.9984	11.0669	11.0685	6
55	8.9330	8.9346	10.0016	9.9984	11.0654	11.0670	5
56	8.9345	8.9361	10.0016	9.9984	11.0639	11.0655	4
57	8.9359	8.9376	10.0016	9.9984	11.0624	11.0641	3
58	8.9374	8.9390	10.0016	9.9984	11.0610	11.0626	2
59	8.9388	8.9405	10.0016	9.9984	11.0595	11.0612	1
60	8.9403	8.9420	10.0017	9.9983	11.0580	11.0597	0

0. Grados.				89. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
					minut.	minut.	
0	0.0000	0.0000	10.0000	10.0000			60
1	6.4637	6.4637	10.0000	10.0000	13.5363	13.5363	59
2	6.7647	6.7647	10.0000	10.0000	13.2353	13.2353	58
3	6.9408	6.9408	10.0000	10.0000	13.0592	13.0592	57
4	7.0658	7.0658	10.0000	10.0000	12.9342	12.9342	56
5	7.1627	7.1627	10.0000	10.0000	12.8373	12.8373	55
6	7.2419	7.2419	10.0000	10.0000	12.7581	12.7581	54
7	7.3088	7.3088	10.0000	10.0000	12.6912	12.6912	53
8	7.3668	7.3668	10.0000	10.0000	12.6332	12.6332	52
9	7.4180	7.4180	10.0000	10.0000	12.5820	12.5820	51
10	7.4637	7.4637	10.0000	10.0000	12.5363	12.5363	50
11	7.5051	7.5051	10.0000	10.0000	12.4949	12.4949	49
12	7.5429	7.5429	10.0000	10.0000	12.4571	12.4571	48
13	7.5777	7.5777	10.0000	10.0000	12.4223	12.4223	47
14	7.6099	7.6099	10.0000	10.0000	12.3901	12.3901	46
15	7.6398	7.6398	10.0000	10.0000	12.3602	12.3602	45
16	7.6678	7.6678	10.0000	10.0000	12.3322	12.3322	44
17	7.6942	7.6942	10.0000	10.0000	12.3058	12.3058	43
18	7.7190	7.7190	10.0000	10.0000	12.2810	12.2810	42
19	7.7425	7.7425	10.0000	10.0000	12.2575	12.2575	41
20	7.7648	7.7648	10.0000	10.0000	12.2352	12.2352	40
21	7.7859	7.7860	10.0000	10.0000	12.2140	12.2141	39
22	7.8061	7.8062	10.0000	10.0000	12.1938	12.1939	38
23	7.8255	7.8255	10.0000	10.0000	12.1745	12.1745	37
24	7.8439	7.8439	10.0000	10.0000	12.1561	12.1561	36
25	7.8617	7.8617	10.0000	10.0000	12.1383	12.1383	35
26	7.8787	7.8787	10.0000	10.0001	12.1213	12.1213	34
27	7.8951	7.8951	10.0000	10.0000	12.1049	12.1049	33
28	7.9109	7.9109	10.0000	10.0000	12.0891	12.0891	32
29	7.9261	7.9262	10.0000	10.0000	12.0738	12.0739	31
30	7.9408	7.9409	10.0000	10.0000	12.0591	12.0592	30

0. Grados.				87. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	7.9408	7.9409	10.0000	10.0000	12.0591	12.0592	30
31	7.9551	7.9551	10.0000	10.0000	12.0449	12.0449	29
32	7.9689	7.9689	10.0000	10.0000	12.0311	12.0311	28
33	7.9822	7.9823	10.0000	10.0000	12.0177	12.0178	27
34	7.9952	7.9952	10.0000	10.0000	12.0048	12.0048	26
35	8.0078	8.0078	10.0000	10.0000	11.9922	11.9922	25
36	8.0200	8.0200	10.0000	10.0000	11.9800	11.9800	24
37	8.0319	8.0319	10.0000	10.0000	11.9681	11.9681	23
38	8.0435	8.0435	10.0000	10.0000	11.9565	11.9565	22
39	8.0548	8.0548	10.0000	10.0000	11.9452	11.9452	21
40	8.0658	8.0658	10.0000	10.0000	11.9342	11.9342	20
41	8.0765	8.0765	10.0000	10.0000	11.9235	11.9235	19
42	8.0870	8.0870	10.0000	10.0000	11.9130	11.9130	18
43	8.0972	8.0972	10.0000	10.0000	11.9028	11.9028	17
44	8.1072	8.1072	10.0000	10.0000	11.8928	11.8928	16
45	8.1169	8.1170	10.0000	10.0000	11.8830	11.8831	15
46	8.1265	8.1265	10.0000	10.0000	11.8735	11.8735	14
47	8.1358	8.1359	10.0000	10.0000	11.8641	11.8642	13
48	8.1450	8.1450	10.0000	10.0000	11.8550	11.8550	12
49	8.1539	8.1540	10.0000	10.0000	11.8460	11.8461	11
50	8.1627	8.1627	10.0000	10.0000	11.8373	11.8373	10
51	8.1713	8.1713	10.0000	10.0000	11.8287	11.8287	9
52	8.1797	8.1798	10.0000	10.0000	11.8202	11.8203	8
53	8.1880	8.1880	10.0001	9.9999	11.8120	11.8120	7
54	8.1961	8.1962	10.0001	9.9999	11.8038	11.8039	6
55	8.2041	8.2041	10.0001	9.9999	11.7959	11.7959	5
56	8.2119	8.2120	10.0001	9.9999	11.7880	11.7881	4
57	8.2196	8.2196	10.0001	9.9999	11.7804	11.7804	3
58	8.2271	8.2272	10.0001	9.9999	11.7728	11.7729	2
59	8.2346	8.2346	10.0001	9.9999	11.7654	11.7654	1
60	8.2419	8.2419	10.0001	9.9999	11.7581	11.7581	0

1. Grados.				88. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	8.2419	8.2419	10.0001	9.9999	11.7581	11.7581	60
1	8.2490	8.2491	10.0001	9.9999	11.7509	11.7510	59
2	8.2561	8.2562	10.0001	9.9999	11.7438	11.7439	58
3	8.2630	8.2631	10.0001	9.9999	11.7369	11.7370	57
4	8.2699	8.2700	10.0001	9.9999	11.7300	11.7301	56
5	8.2766	8.2767	10.0001	9.9999	11.7233	11.7234	55
6	8.2832	8.2833	10.0001	9.9999	11.7167	11.7168	54
7	8.2898	8.2899	10.0001	9.9999	11.7101	11.7102	53
8	8.2962	8.2963	10.0001	9.9999	11.7037	11.7038	52
9	8.3025	8.3026	10.0001	9.9999	11.6974	11.6975	51
10	8.3088	8.3086	10.0001	9.9999	11.6911	11.6912	50
11	8.3150	8.3150	10.0001	9.9999	11.6850	11.6850	49
12	8.3210	8.3211	10.0001	9.9999	11.6789	11.6790	48
13	8.3270	8.3271	10.0001	9.9999	11.6729	11.6730	47
14	8.3329	8.3330	10.0001	9.9999	11.6670	11.6671	46
15	8.3388	8.3389	10.0001	9.9999	11.6611	11.6612	45
16	8.3445	8.3446	10.0001	9.9999	11.6554	11.6555	44
17	8.3502	8.3503	10.0001	9.9999	11.6497	11.6498	43
18	8.3558	8.3559	10.0001	9.9999	11.6441	11.6442	42
19	8.3613	8.3614	10.0001	9.9999	11.6386	11.6387	41
20	8.3668	8.3669	10.0001	9.9999	11.6331	11.6332	40
21	8.3722	8.3723	10.0001	9.9999	11.6277	11.6278	39
22	8.3775	8.3776	10.0001	9.9999	11.6224	11.6225	38
23	8.3828	8.3829	10.0001	9.9999	11.6171	11.6172	37
24	8.3880	8.3881	10.0001	9.9999	12.6119	11.6120	36
25	8.3931	8.3932	10.0001	9.9999	11.6068	11.6069	35
26	8.3982	8.3983	10.0001	9.9999	11.6017	11.6018	34
27	8.4032	8.4033	10.0001	9.9999	11.5967	11.5968	33
28	8.4082	8.4083	10.0001	9.9999	11.5917	11.5918	32
29	8.4131	8.4132	10.0001	9.9999	11.5868	11.5869	31
30	8.4179	8.4181	10.0001	9.9999	11.5819	11.5821	30

1. Grados.				88. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	8.4179	8.4181	10.0001	9.9999	11.5819	11.5821	30
31	8.4229	8.4229	10.0002	9.9998	11.5771	11.5771	29
32	8.4257	8.4276	10.0002	9.9998	11.5723	11.5725	28
33	8.4332	8.4333	10.0002	9.9998	11.5667	11.5668	27
34	8.4368	8.4370	10.0002	9.9998	11.5630	11.5632	26
35	8.4414	8.4416	10.0002	9.9998	11.5584	11.5586	25
36	8.4459	8.4461	10.0002	9.9998	11.5539	11.5541	24
37	8.4504	8.4506	10.0002	9.9998	11.5494	11.5496	23
38	8.4549	8.4551	10.0002	9.9998	11.5449	11.5451	22
39	8.4593	8.4595	10.0002	9.9998	11.5405	11.5407	21
40	8.4637	8.4638	10.0002	9.9998	11.5362	11.5363	20
41	8.4680	8.4682	10.0002	9.9998	11.5318	11.5320	19
42	8.4723	8.4725	10.0002	9.9998	11.5275	11.5277	18
43	8.4765	8.4767	10.0002	9.9998	11.5233	11.5235	17
44	8.4807	8.4809	10.0002	9.9998	11.5191	11.5193	16
45	8.4848	8.4851	10.0002	9.9998	11.5149	11.5152	15
46	8.4890	8.4892	10.0002	9.9998	11.5108	11.5110	14
47	8.4930	8.4933	10.0002	9.9998	11.5067	11.5070	13
48	8.4971	8.4973	10.0002	9.9998	11.5027	11.5029	12
49	8.5011	8.5013	10.0002	9.9998	11.4987	11.4989	11
50	8.5050	8.5053	10.0002	9.9998	11.4947	11.4950	10
51	8.5090	8.5092	10.0002	9.9998	11.4908	11.4910	9
52	8.5129	8.5131	10.0002	9.9998	11.4869	11.4871	8
53	8.5167	8.5170	10.0002	9.9998	11.4830	11.4833	7
54	8.5206	8.5208	10.0002	9.9998	11.4792	11.4794	6
55	8.7243	8.5246	10.0002	9.9998	11.4754	11.4757	5
56	8.5281	8.5283	10.0002	9.9998	11.4717	11.4719	4
57	8.5318	8.5321	10.0003	9.9997	11.4679	11.4682	3
58	8.5355	8.5358	10.0003	9.9997	11.4642	11.4645	2
59	8.5392	8.5394	10.0003	9.9997	11.4606	11.4608	1
60	8.5428	8.5431	10.0003	9.9997	11.4569	11.4572	0

2. Grados.				87. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	8.5428	8.5431	10.0003	9.9997	11.4569	11.4572	60
1	8.5464	8.5467	10.0003	9.9997	11.4533	11.4536	59
2	8.5500	8.5503	10.0003	9.9997	11.4497	11.4500	58
3	8.5535	8.5538	10.0003	9.9997	11.4462	11.4465	57
4	8.5571	8.5573	10.0003	9.9997	11.4427	11.4429	56
5	8.5605	8.5608	10.0003	9.9997	11.4392	11.4395	55
6	8.5640	8.5643	10.0003	9.9997	11.4357	11.4360	54
7	8.5674	8.5677	10.0003	9.9997	11.4323	11.4326	53
8	8.5708	8.5711	10.0003	9.9997	11.4289	11.4292	52
9	8.5742	8.5745	10.0003	9.9997	11.4255	11.4258	51
10	8.5776	8.5779	10.0003	9.9997	11.4221	11.4224	50
11	8.5809	8.5812	10.0003	9.9997	11.4188	11.4191	49
12	8.5842	8.5845	10.0003	9.9997	11.4155	11.4158	48
13	8.5875	8.5878	10.0003	9.9997	11.4122	11.4125	47
14	8.5907	8.5911	10.0003	9.9997	11.4089	11.4093	46
15	8.5939	8.5943	10.0003	9.9997	11.4057	11.4061	45
16	8.5972	8.5975	10.0003	9.9997	11.4025	11.4028	44
17	8.6003	8.6007	10.0003	9.9997	11.3993	11.3997	43
18	8.6035	8.6038	10.0004	9.9996	11.3962	11.3965	42
19	8.6066	8.6070	10.0004	9.9996	11.3930	11.3934	41
20	8.6097	8.6101	10.0004	9.9996	11.3899	11.3903	40
21	8.6128	8.6132	10.0004	9.9996	11.3868	11.3872	39
22	8.6159	8.6163	10.0004	9.9996	11.3837	11.3841	38
23	8.6189	8.6193	10.0004	9.9996	11.3807	11.3811	37
24	8.6220	8.6223	10.0004	9.9996	11.3777	11.3780	36
25	8.6250	8.6254	10.0004	9.9996	11.3746	11.3750	35
26	8.6279	8.6283	10.0004	9.9996	11.3717	11.3721	34
27	8.6309	8.6313	10.0004	9.9996	11.3687	11.3691	33
28	8.6339	8.6343	10.0004	9.9996	11.3657	11.3661	32
29	8.6368	8.6372	10.0004	9.9996	11.3628	11.3632	31
30	8.6397	8.6401	10.0004	9.9996	11.3599	11.3603	30

2. Grados.				87. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	8.6397	8.6401	10.0004	9.9996	11.3599	11.3603
31	8.6426	8.6430	10.0004	9.9996	11.3570	11.3574
32	8.6454	8.6459	10.0004	9.9996	11.3541	11.3546
33	8.6483	8.6487	10.0004	9.9996	11.3513	11.3517
34	8.6511	8.6515	10.0004	9.9996	11.3485	11.3489
35	8.6539	8.6544	10.0004	9.9996	11.3456	11.3461
36	8.6567	8.6571	10.0004	9.9996	11.3429	11.3433
37	8.6595	8.6599	10.0005	9.9995	11.3401	11.3405
38	8.6622	8.6627	10.0005	9.9995	11.3373	11.3378
39	8.6650	8.6654	10.0005	9.9995	11.3346	11.3350
40	8.6677	8.6682	10.0005	9.9995	11.3318	11.3323
41	8.6704	8.6709	10.0005	9.9995	11.3291	11.3296
42	8.6731	8.6736	10.0005	9.9995	11.3264	11.3269
43	8.6758	8.6762	10.0005	9.9995	11.3238	11.3242
44	8.6784	8.6789	10.0005	9.9995	11.3211	11.3218
45	8.6810	8.6815	10.0005	9.9995	11.3185	11.3190
46	8.6837	8.6841	10.0005	9.9995	11.3158	11.3163
47	8.6863	8.6868	10.0005	9.9995	11.3132	11.3137
48	8.6889	8.6894	10.0005	9.9995	11.3106	11.3111
49	8.6914	8.6920	10.0005	9.9995	11.3080	11.3086
50	8.6940	8.6945	10.0005	9.9995	11.3055	11.3060
51	8.6965	8.6971	10.0005	9.9995	11.3029	11.3035
52	8.6991	8.6996	10.0005	9.9995	11.3004	11.3009
53	8.7016	8.7021	10.0006	9.9994	11.2979	11.2984
54	8.7041	8.7046	10.0006	9.9994	11.2954	11.2959
55	8.7066	8.7071	10.0006	9.9994	11.2929	11.2934
56	8.7090	8.7096	10.0006	9.9994	11.2904	11.2910
57	8.7115	8.7121	10.0006	9.9994	11.2879	11.2885
58	8.7140	8.7145	10.0006	9.9994	11.2855	11.2860
59	8.7164	8.7170	10.0006	9.9994	11.2830	11.2836
60	8.7188	8.7194	10.0006	9.9994	11.2806	11.2812

3. Grados.				86. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	8.7188	8.7194	10.0006	9.9994	11.2806	11.2812	60
1	8.7212	8.7218	10.0006	9.9994	11.2782	11.2788	59
2	8.7236	8.7242	10.0006	9.9994	11.2758	11.2764	58
3	8.7260	8.7266	10.0006	9.9994	11.2734	11.2740	57
4	8.7283	8.7290	10.0006	9.9994	11.2710	11.2717	56
5	8.7307	8.7313	10.0006	9.9994	11.2687	11.2693	55
6	8.7330	8.7337	10.0006	9.9994	11.2663	11.2670	54
7	8.7354	8.7360	10.0006	9.9994	11.2640	11.2646	53
8	8.7377	8.7383	10.0006	9.9994	11.2617	11.2623	52
9	8.7400	8.7406	10.0007	9.9993	11.2594	11.2600	51
10	8.7423	8.7429	10.0007	9.9993	11.2571	11.2577	50
11	8.7445	8.7452	10.0007	9.9993	11.2548	11.2555	49
12	8.7468	8.7475	10.0007	9.9993	11.2525	11.2532	48
13	8.7491	8.7497	10.0007	9.9993	11.2503	11.2509	47
14	8.7513	8.7520	10.0007	9.9993	11.2480	11.2487	46
15	8.7535	8.7542	10.0007	9.9993	11.2458	11.2465	45
16	8.7557	8.7565	10.0007	9.9993	11.2435	11.2443	44
17	8.7580	8.7587	10.0007	9.9993	11.2413	11.2420	43
18	8.7602	8.7609	10.0007	9.9993	11.2391	11.2398	42
19	8.7623	8.7631	10.0007	9.9993	11.2369	11.2377	41
20	8.7645	8.7652	10.0007	9.9993	11.2348	11.2355	40
21	8.7667	8.7674	10.0007	9.9993	11.2326	11.2333	39
22	8.7688	8.7696	10.0008	9.9992	11.2304	11.2312	38
23	8.7710	8.7717	10.0008	9.9992	11.2283	11.2290	37
24	8.7731	8.7739	10.0008	9.9992	11.2261	11.2269	36
25	8.7752	8.7760	10.0008	9.9992	11.2240	11.2248	35
26	8.7773	8.7781	10.0008	9.9992	11.2219	11.2227	34
27	8.7794	8.7802	10.0008	9.9992	11.2198	11.2206	33
28	8.7815	8.7823	10.0008	9.9992	11.2177	11.2185	32
29	8.7836	8.7844	10.0008	9.9992	11.2156	11.2164	31
30	8.7857	8.7865	10.0008	9.9992	11.2135	11.2143	30

3. Grados.				86. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	8.7857	8.7865	10.0008	9.9991	11.2135	11.2143	0
31	8.7877	8.7886	10.0008	9.9991	11.2114	11.2123	29
32	8.7898	8.7906	10.0008	9.9991	11.2094	11.2102	28
33	8.7918	8.7927	10.0008	9.9991	11.2073	11.2082	27
34	8.7939	8.7947	10.0008	9.9991	11.2053	11.2061	26
35	8.7959	8.7967	10.0008	9.9991	11.2033	11.2041	25
36	8.7979	8.7988	10.0009	9.9991	11.2012	11.2021	24
37	8.7999	8.8008	10.0009	9.9991	11.1992	11.2001	23
38	8.8019	8.8028	10.0009	9.9991	11.1972	11.1981	22
39	8.8039	8.8048	10.0009	9.9991	11.1952	11.1961	21
40	8.8059	8.8067	10.0009	9.9991	11.1933	11.1941	20
41	8.8078	8.8087	10.0009	9.9991	11.1913	11.1922	19
42	8.8098	8.8107	10.0009	9.9991	11.1893	11.1902	18
43	8.8117	8.8126	10.0009	9.9991	11.1874	11.1883	17
44	8.8137	8.8146	10.0009	9.9991	11.1854	11.1863	16
45	8.8156	8.8165	10.0009	9.9991	11.1835	11.1844	15
46	8.8175	8.8185	10.0009	9.9991	11.1815	11.1825	14
47	8.8194	8.8204	10.0009	9.9991	11.1796	11.1806	13
48	8.8213	8.8223	10.0010	9.9990	11.1777	11.1787	12
49	8.8232	8.8242	10.0010	9.9990	11.1758	11.1768	11
50	8.8251	8.8261	10.0010	9.9990	11.1739	11.1749	10
51	8.8270	8.8280	10.0010	9.9990	11.1720	11.1730	9
52	8.8289	8.8299	10.0010	9.9990	11.1701	11.1711	8
53	8.8307	8.8317	10.0010	9.9990	11.1683	11.1693	7
54	8.8326	8.8336	10.0010	9.9990	11.1664	11.1674	6
55	8.8345	8.8355	10.0010	9.9990	11.1645	11.1655	5
56	8.8363	8.8373	10.0010	9.9990	11.1627	11.1637	4
57	8.8381	8.8392	10.0010	9.9990	11.1608	11.1619	3
58	8.8400	8.8410	10.0010	9.9990	11.1590	11.1600	2
59	8.8418	8.8428	10.0011	9.9989	11.1572	11.1582	1
60	8.8436	8.8446	10.0011	9.9989	11.1554	11.1564	0

	4. Grados.			85. Grados.			
′	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	8.8436	8.8446	10.0011	9.9986	11.1554	11.1564	60
1	8.8454	8.8465	10.0011	9.9989	11.1535	11.1546	59
2	8.8472	8.8483	10.0011	9.9989	11.1517	11.1528	58
3	8.8490	8.8501	10.0011	9.9989	11.1495	11.1510	57
4	8.8508	8.8518	10.0011	9.9989	11.1482	11.1492	56
5	8.8525	8.8536	10.0011	9.9989	11.1464	11.1475	55
6	8.8543	8.8554	10.0011	9.9989	11.1446	11.1457	54
7	8.8560	8.8572	10.0011	9.9989	11.1428	11.1440	53
8	8.8578	8.8589	10.0011	9.9989	11.1411	11.1422	52
9	8.8595	8.8607	10.0011	9.9989	11.1393	11.1405	51
0	8.8613	8.8624	10.0011	9.9989	11.1376	11.1387	50
1	8.8630	8.8642	10.0012	9.9988	11.1358	11.1370	49
2	8.8647	8.3659	10.0012	9.9988	11.1341	11.1353	48
3	8.8665	8.8676	10.0012	9.9988	11.1324	11.1335	47
4	8.8682	8.8694	10.0012	9.9988	11.1306	11.1318	46
5	8.8699	8.8711	10.0012	9.9988	11.1289	11.1301	45
6	8.8716	8.8728	10.0012	9.9988	11.1272	11.1284	44
7	8.8733	8.8745	10.0012	9.9988	11.1255	11.1267	43
8	8.8749	8.8762	10.0012	9.9988	11.1238	11.1251	42
9	8.8766	8.8778	10.0012	9.9988	11.1222	11.1234	41
0	8.8783	8.8795	10.0012	9.9988	11.1205	11.1217	40
1	8.8799	8.8812	10.0013	9.9987	11.1188	41.1201	39
2	8.8816	8.8829	10.0013	9.9987	11.1171	11.1184	38
3	8.8833	8.8845	10.0013	9.9987	11.1155	11.1167	37
4	8.8849	8.8862	10.0013	9.9987	11.1138	11.1151	36
5	8.8865	8.8878	10.0013	9.9987	11.1122	11.1135	35
6	8.8882	8.8895	10.0013	9.9987	11.1105	11.1118	34
7	8.8898	8.8911	10.0013	9.9987	11.1089	11.1102	33
8	8.8914	8.8927	10.0013	9.9987	11.1073	11.1086	32
9	8.8930	8.8944	10.0013	9.9987	11.1056	11.1070	31
0	8.8946	8.8960	10.0013	9.9987	11.1040	11.1054	30

4. Grados.				85. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen:*	*Tang.*	*Sec.*	m
30	8.8946	8.8960	10.0013	9.9987	11.1040	11.1054	30
31	8.8962	8.8976	10.0014	9.9986	11.1024	11.1038	29
32	8.8978	8.8991	10.0014	9.9986	11.1018	11.1022	28
33	8.8994	8.9008	10.0014	9.9986	11.0992	11.1006	27
34	8.9010	8.9024	10.0014	9.9986	11.0976	11.0990	26
35	8.9026	8.9240	10.0014	9.9986	11.0960	11.0974	25
36	8.9042	8.9056	10.0014	9.9986	11.0944	11.0958	24
37	8.9057	8.9071	10.0014	9.9986	11.0929	11.0943	23
38	8.9073	8.9087	10.0014	9.9986	11.0913	11.0927	22
39	8.9089	8.9103	10.0014	9.9986	11.0897	11.0911	21
40	8.9104	8.9118	10.0014	9.9986	11.0882	11.0896	20
41	8.9119	8.9134	10.0015	9.9985	11.0866	11.0881	19
42	8.9135	8.9150	10.0015	9.9985	11.0850	11.0865	18
43	8.9150	8.9165	10.0015	9.9985	11.0835	11.0850	17
44	8.9166	8.9180	10.0015	9.9985	11.0820	11.0834	16
45	8.9181	8.9196	10.0015	9.9985	11.0804	11.0819	15
46	8.9196	8.9211	10.0015	9.9985	11.0789	11.0804	14
47	8.9211	6.9226	10.0015	9.9985	11.0774	11.0789	13
48	8.9226	8.9241	10.0015	9.9985	11.0759	11.0774	12
49	8.9241	8.9256	10.0015	9.9985	11.0744	11.0759	11
50	8.9256	8.9272	10.0015	9.9985	11.0728	11.0744	10
51	8.9274	8.9287	10.0016	9.9984	11.0713	11.0729	
52	8.9280	8.9302	10.0016	9.9984	11.0698	11.0714	
53	8.9301	8.9318	10.0016	9.9984	11.0684	11.0699	
54	8.9315	8.9331	10.0016	9.9984	11.0669	11.0685	
55	8.9330	8.9348	10.0016	9.9984	11.0654	11.0670	
56	8.9345	8.9361	10.0016	9.9984	11.0639	11.0655	
57	8.9359	8.9376	10.0016	9.9984	11.0624	11.0641	
58	8.9374	8.9390	10.0016	9.9984	11.0610	11.0626	
59	8.9388	8.9405	10.0016	9.9984	11.0595	11.0612	
60	8.9403	8.9420	10.0017	9.9983	11.0580	11.0597	

n.	5. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	84. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	8.9403	8.9420	10.0017	9.9983	11.0580	11.0597	60
1	8.9417	8.9434	10.0017	9.9983	11.0568	11.0583	59
2	8.9432	8.9449	10.0017	9.9983	11.0551	11.0568	58
3	8.9446	8.9463	10.0017	9.9983	11.0537	11.0554	57
4	8.9460	8.9477	10.0017	9.9983	11.0523	11.0540	56
5	8.9475	8.9492	10.0017	9.9983	11.0508	11.0525	55
6	8.9489	8.9506	10.0017	9.9983	11.0494	11.0511	54
7	8.9503	8.9520	10.0017	9.9983	11.0480	11.0497	53
8	8.9517	8.9534	10.0017	9.9983	11.0466	11.0483	52
9	8.9531	8.9549	10.0018	9.9982	11.0451	11.0469	51
10	8.9545	8.9563	10.0018	9.9982	11.0437	11.0455	50
11	8.9559	8.9577	10.0018	9.9982	11.0423	11.0441	49
12	8.9573	8.9591	10.0018	9.9982	11.0409	11.0427	48
13	8.9587	8.9605	10.0018	9.9982	11.0395	11.0413	47
14	8.9601	8.9619	10.0018	9.9982	11.0381	11.0399	46
15	8.9614	8.9633	10.0018	9.9982	11.0367	11.0386	45
16	8.9628	8.9646	10.0018	9.9982	11.0354	11.0372	44
17	8.9642	8.9660	10.0019	9.9981	11.0340	11.0358	43
18	8.9655	8.9674	10.0019	9.9981	11.0326	11.0345	42
19	8.9669	8.9688	10.0019	9.9981	11.0312	11.0331	41
20	8.9682	8.9701	10.0019	9.9981	11.0299	11.0318	40
21	8.9696	8.9715	10.0019	9.9981	11.0285	11.0304	39
22	8.9709	8.9729	10.0019	9.9981	11.0271	11.0291	38
23	8.9723	8.9742	10.0019	9.9981	11.0258	11.0277	37
24	8.9736	8.9756	10.0019	9.9981	11.0244	11.0264	36
25	8.9750	8.9769	10.0019	9.9981	11.0231	11.0250	35
26	8.9763	8.9782	10.0020	9.9980	11.0218	11.0237	34
27	8.9776	8.9796	10.0020	9.9980	11.0204	11.0224	33
28	8.9789	8.9809	10.0020	9.9980	11.0191	11.0211	32
29	8.9803	8.9823	10.0020	9.9980	11.0177	11.0197	31
30	8.9816	8.9836	10.0020	9.9980	11.0164	11.0184	30

5. Grados.				84. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	8.9816	8.9836	10.0020	9.9980	11.0164	11.0184	30
31	8.9829	8.9849	10.0020	9.9980	11.0151	11.0171	29
32	8.9842	8.9862	10.0020	9.9980	11.0138	11.0158	28
33	8.9855	8.9875	10.0020	9.9980	11.0125	11.0145	27
34	8.9868	8.9888	10.0021	9.9979	11.0112	11.0132	26
35	8.9881	8.9901	10.0021	9.9979	11.0099	11.0119	25
36	8.9894	8.9915	10.0021	9.9979	11.0085	11.0106	24
37	8.9907	8.9928	10.0021	9.9979	11.0072	11.0093	23
38	8.9919	8.9940	10.0021	9.9979	11.0060	11.0081	22
39	8.9932	8.9953	10.0021	9.9979	11.0047	11.0068	21
40	8.9945	8.9966	10.0021	9.9979	11.0034	11.0055	20
41	8.9958	8.9979	10.0021	9.9979	11.0021	11.0042	19
42	8.9970	8.9992	10.0022	9.9978	11.0008	11.0030	18
43	8.9983	9.0005	10.0022	9.9978	10.9995	11.0017	17
44	8.9996	9.0017	10.0022	9.9978	10.9983	11.0004	16
45	9.0008	9.0030	10.0022	9.9978	10.9970	10.9992	15
46	9.0021	9.0043	10.0022	9.9978	10.9957	10.9979	14
47	9.0033	9.0055	10.0022	9.9978	10.9945	10.9967	13
48	9.0046	9.0068	10.0022	9.9978	10.9932	10.9954	12
49	9.0058	9.0080	10.0022	9.9978	10.9920	10.9942	11
50	9.0070	9.0093	10.0023	9.9977	10.9907	10.9930	10
51	9.0083	9.0105	10.0023	9.9977	10.9895	10.9917	9
52	9.0095	9.0118	10.0023	9.9977	10.9882	10.9905	8
53	9.0107	9.0130	10.0023	9.9977	10.9870	10.9893	7
54	9.0120	9.0143	10.0023	9.9977	10.9857	10.9880	6
55	9.0132	9.0155	10.0023	9.9977	10.9845	10.9868	5
56	9.0144	9.0167	10.0023	9.9977	10.9833	10.9856	4
57	9.0156	9.0180	10.0023	9.9977	10.9820	10.9844	3
58	9.0168	9.0192	10.0024	9.9976	10.9808	10.9832	2
59	9.0180	9.0204	10.0024	9.9976	10.1796	10.9820	1
60	9.0192	9.0216	10.0024	9.9976	10.9784	10.9808	0

11. Grados.				78. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.2806	9.2887	10.0081	9.9919	10.7113	10.7194	60
1	9.2812	9.2893	10.0081	9.9919	10.7107	10.7188	59
2	9.2819	9.2900	10.0081	9.9919	10.7100	10.7181	58
3	9.2825	9.2907	10.0081	9.9919	10.7093	10.7175	57
4	9.2832	9.2913	10.0082	9.9918	10.7087	10.7168	56
5	9.2838	9.2920	10.0082	9.9918	10.7080	10.7162	55
6	9.2845	9.2927	10.0082	9.9918	10.7073	10.7155	54
7	9.2851	9.2933	10.0082	9.9918	10.7067	10.7149	53
8	9.2858	9.2940	10.0083	9.9917	10.7060	10.7142	52
9	9.2864	9.2947	10.0083	9.9917	10.7053	10.7136	51
10	9.2870	9.2953	10.0083	9.9917	10.7047	10.7130	50
11	9.2877	9.2960	10.6083	9.9917	10.7040	10.7123	49
12	9.2883	9.2967	10.0084	9.9916	10.7033	10.7117	48
13	9.2890	9.2973	10.0084	9.9916	10.7027	10.7110	47
14	9.2896	9.2980	10.0084	9.9916	10.7020	10.7104	46
15	9.2902	9.2987	10.0084	9.9916	10.7013	10.7098	45
16	9.2909	9.2993	10.0085	9.9915	10.7007	10.7091	44
17	9.2915	9.3000	10.0085	9.9915	10.7000	10.7085	43
18	9.2921	9.3006	10.0085	9.9915	10.6994	10.7079	42
19	9.2928	9.3013	10.0085	9.9915	10.6987	10.7072	41
20	9.2934	9.3020	10.0086	9.9914	10.6980	10.7066	40
21	9.2940	9.3026	10.0086	9.9914	10.6974	10.7060	39
22	9.2947	9.3033	10.0086	9.9914	10.6967	10.7053	38
23	9.2953	9.3039	10.0086	9.9914	10.6961	10.7047	37
24	9.2959	9.3046	10.0087	9.9913	10.6954	10.7041	36
25	9.2965	9.3052	10.0087	9.9913	10.6948	10.7035	35
26	9.2972	9.3059	10.0087	9.9913	10.6941	10.7028	34
27	9.2978	9.3065	10.0087	9.9913	10.6935	10.7022	33
28	9.2984	9.3072	10.0088	9.9912	10.6928	10.7016	32
29	9.2990	9.3078	10.0088	9.9912	10.6922	10.7010	31
30	9.2997	9.3085	10.0088	9.9912	10.6915	10.7003	30

	11. Grados.			78. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.2997	9.3085	10.0088	9.9912	10.6915	10.7003	30
31	9.3003	9.3091	10.0088	9.9912	10.6909	10.6997	29
32	9.3009	9.3098	10.0089	9.9911	10.6902	10.6991	28
33	9.3015	9.3104	10.0089	9.9911	10.6896	10.6985	27
34	9.3021	9.3110	10.0089	9.9911	10.6890	10.6979	26
35	9.3027	9.3117	10.0089	9.9911	10.6883	10.6973	25
36	9.3034	9.3123	10.0090	9.9910	10.6877	10.6966	24
37	9.3040	9.3130	10.0090	9.9910	10.6870	10.6960	23
38	9.3046	9.3136	10.0090	9.9910	10.6864	10.6954	22
39	9.3052	9.3142	10.0090	9.9910	10.6858	10.6948	21
40	9.3058	9.3149	10.0091	9.9909	10.6851	10.6942	20
41	9.3064	9.3155	10.0091	9.9909	10.6845	10.6936	19
42	9.3070	9.3162	10.0091	9.9909	10.6838	10.6930	18
43	9.3077	9.3168	10.0091	9.9909	10.6832	10.6923	17
44	9.3083	9.3174	10.0092	9.9908	10.6826	10.6917	16
45	9.3089	9.3181	10.0092	9.9908	10.6819	10.6911	15
46	9.3095	9.3187	10.0092	9.9908	10.6813	10.6905	14
47	9.3101	9.3193	10.0092	9.9908	10.6807	10.6899	13
48	9.3107	9.3200	10.0093	9.9907	10.6800	10.6893	12
49	9.3113	9.3206	10.0093	9.9907	10.6794	10.6887	11
50	9.3119	9.3212	10.0093	9.9907	10.6788	10.6881	10
51	9.3125	9.3219	10.0094	9.9906	10.6781	10.6875	9
52	9.3131	9.3225	10.0094	9.9906	10.6775	10.6869	8
53	9.3137	9.3231	10.0094	9.9906	10.6769	10.6863	7
54	9.3143	9.3237	10.0094	9.9906	10.6763	10.6857	6
55	9.3149	9.3244	10.0095	9.9905	10.6756	10.6851	5
56	9.3155	9.3250	10.0095	9.9905	10.6750	10.6845	4
57	9.3161	9.3256	10.0095	9.9905	10.6744	10.6839	3
58	9.3167	9.3262	10.0095	9.9905	10.6738	10.6833	2
59	9.3173	9.3269	10.0096	9.9904	10.6731	10.6827	1
60	9.3179	9.3275	10.0096	9.9904	10.6725	10.6821	0

m	12. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	77. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.3179	9.3275	10.0096	9.9904	10.6725	10.6821	60
1	9.3185	9.3281	10.0096	9.9904	10.6719	10.6815	59
2	9.3191	9.3287	10.0096	9.9904	10.6713	10.6809	58
3	9.3197	9.3293	10.0097	9.9903	10.6707	10.6803	57
4	9.3202	9.3300	10.0097	9.9903	10.6700	10.6798	56
5	9.3208	9.3306	10.0097	9.9903	10.6694	10.6792	55
6	9.3214	9.3312	10.0098	9.9902	10.6688	10.6786	54
7	9.3220	9.3318	10.0098	9.9902	10.6682	10.6780	53
8	9.3226	9.3324	10.0098	9.9902	10.6676	10.6774	52
9	9.3232	9.3330	10.0098	9.9902	10.6670	10.6768	51
10	9.3238	9.3336	10.0099	9.9901	10.6664	10.6762	50
11	9.3244	9.3343	10.0099	9.9901	10.6657	10.6756	49
12	9.3250	9.3349	10.0099	9.9901	10.6651	10.6750	48
13	9.3255	9.3355	10.0099	9.9901	10.6645	10.6745	47
14	9.3261	9.3361	10.0100	9.9900	10.6639	10.6739	46
15	9.3267	9.3367	10.0100	9.9900	10.6633	10.6733	45
16	9.3273	9.3373	10.0100	9.9900	10.6627	10.6727	44
17	9.3279	9.3379	10.0101	9.9899	10.6621	10.6721	43
18	9.3284	9.3385	10.0101	9.9899	10.6615	10.6716	42
19	9.3290	9.3391	10.0101	9.9899	10.6609	10.6710	41
20	9.3296	9.3397	10.0101	9.9899	10.6603	10.6704	40
21	9.3302	9.3403	10.0102	9.9898	10.6597	10.6698	39
22	9.3308	9.3409	10.0102	9.9898	10.6591	10.6692	38
23	9.3313	9.3416	10.0102	9.9898	10.6584	10.6687	37
24	9.3319	9.3422	10.0103	9.9897	10.6578	10.6681	36
25	9.3325	9.3428	10.0103	9.9897	10.6572	10.6675	35
26	9.3331	9.3434	10.0103	9.9897	10.6566	10.6669	34
27	9.3336	9.3440	10.0103	9.9897	10.6560	10.6664	33
28	9.3342	9.3446	10.0104	9.9896	10.6554	10.6658	32
29	9.3348	9.3452	10.0104	9.9896	10.6548	10.6652	31
30	9.3353	9.3458	10.0104	9.9896	10.6542	10.6647	30

12. Grados.				77. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
30	9.3353	9.3458	10.0104	9.9896	10.6542	10.9647	30
31	9.3359	9.3464	10.0104	9.9896	10.6536	10.6641	29
32	9.3365	9.3469	10.0105	9.9895	10.6531	10.6635	28
33	9.3370	9.3475	10.0105	9.9895	10.6525	10.6630	27
34	9.3376	9.3481	10.0105	9.9895	10.6519	10.6624	26
35	9.3382	9.3487	10.0106	9.9894	10.6513	10.6618	25
36	9.3387	9.3493	10.0106	9.9894	10.6507	10.6613	24
37	9.3393	9.3499	10.0106	9.9894	10.6501	10.6607	23
38	9.3399	9.3505	10.0106	9.9894	10.6495	10.6601	22
39	9.3404	9.3511	10.0107	9.9893	10.6489	10.6596	21
40	9.3410	9.3517	10.0107	9.9893	10.6483	10.6590	20
41	9.3416	9.3523	10.0107	9.9893	10.6477	10.6584	19
42	9.3421	9.3529	10.0108	9.9892	10.6471	10.6579	18
43	9.3427	9.3535	10.0108	9.9892	10.6465	10.6573	17
44	9.3432	9.3541	10.0108	9.9892	10.6459	10.6568	16
45	9.3438	9.3546	10.0108	9.9892	10.6454	10.6562	15
46	9.3444	9.3552	10.0109	9.9891	10.6448	10.6556	14
47	9.3449	9.3558	10.0109	9.9891	10.6442	10.6551	13
48	9.3455	9.3564	10.0109	9.9891	10.6436	10.6545	12
49	9.3460	9.3570	10.0110	9.9890	10.6430	10.6540	11
50	9.3466	9.3576	10.0110	9.9890	10.6424	10.6534	10
51	9.3471	9.3581	10.0110	9.9890	10.6419	10.6529	9
52	9.3477	9.3587	10.0110	9.9890	10.6413	10.6523	8
53	9.3482	9.3593	10.0111	9.9889	10.6407	10.6518	7
54	9.3488	9.3599	10.0111	9.9889	10.6401	10.6512	6
55	9.3493	9.3605	10.0111	9.9889	10.6395	10.6507	5
56	9.3499	9.3611	10.0112	9.9888	10.6389	10.6501	4
57	9.3504	9.3616	10.0112	9.9888	10.6384	10.6496	3
58	9.3510	9.3622	10.0112	9.9888	10.6378	10.6490	2
59	9.3515	9.3628	10.0112	9.9888	10.6372	10.6485	1
60	9.3521	9.3634	10.0113	9.9887	10.6366	10.6479	0

6. Grados.				83. Grados.			
n	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.0192	9.0216	10.0024	9.9976	10.9784	10.9808	60
1	9.0204	9.0228	10.0024	9.9976	10.9772	10.9796	59
2	9.0216	9.0240	10.0024	9.9976	10.9760	10.9784	58
3	9.0228	9.0253	10.0024	9.9976	10.9747	10.9772	57
4	9.0240	9.0265	10.0024	9.9976	10.9735	10.9760	56
5	9.0252	9.0277	10.0025	9.9975	10.9723	10.9748	55
6	9.0264	9.0289	10.0025	9.9975	10.9711	10.9736	54
7	9.0276	9.0300	10.0025	9.9975	10.9700	10.9724	53
8	9.0287	9.0312	10.0025	9.9975	10.9688	10.9713	52
9	9.0299	9.0324	10.0025	9.9975	10.9676	10.9701	51
10	9.0311	9.0336	10.0025	9.9975	10.9664	10.9689	50
11	9.0323	9.0348	10.0025	9.9975	10.9652	10.9677	49
12	9.0334	9.0360	10.0025	9.9975	10.9640	10.9666	48
13	9.0346	9.0371	10.0026	9.9974	10.9629	10.9654	47
14	9.0357	9.0383	10.0026	9.9974	10.9617	10.9643	46
15	9.0369	9.0395	10.0026	9.9974	10.9605	10.9631	45
16	9.0380	9.0407	10.0026	9.9974	10.9593	10.9620	44
17	9.0392	9.0418	10.0026	9.9974	10.9582	10.9608	43
18	9.0403	9.0430	10.0026	9.9974	10.9570	10.9597	42
19	9.0415	9.0441	10.0026	9.9974	10.9559	10.9585	41
20	9.0426	9.0453	10.0027	9.9973	10.9547	10.9574	40
21	9.0438	9.0464	10.0027	9.9973	10.9536	10.9562	39
22	9.0449	9.0476	10.0027	9.9973	10.9524	10.9551	38
23	9.0460	9.0487	10.0027	9.9973	10.9513	10.9540	37
24	9.0472	9.0499	10.0027	9.9973	10.9501	10.9528	36
25	9.0483	9.0510	10.0027	9.9973	10.9490	10.9517	35
26	9.0494	9.0521	10.0027	9.9973	10.9479	10.9506	34
27	9.0505	9.0533	10.0028	9.9972	10.9467	10.9495	33
28	9.0516	9.0544	10.0028	9.9972	10.9456	10.9484	32
29	9.0527	9.0555	10.0028	9.9972	10.9445	10.9473	31
30	9.0539	9.0567	10.0028	9.9972	10.9433	10.9461	30

6. Grados.				83. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.0539	9.0567	10.0028	9.9972	10.9433	10.9461	30
31	9.0550	9.0578	10.0028	9.9972	10.9422	10.9450	29
32	9.0561	9.0589	10.0028	9.9972	10.9411	10.9439	28
33	9.0572	9.0600	10.0028	9.9972	10.9400	10.9428	27
34	9.0583	9.0611	10.0029	9.9971	10.9389	10.9417	26
35	9.0594	9.0622	10.0029	9.9971	10.9378	10.9409	25
36	9.0605	9.0633	10.0029	9.9971	10.9367	10.9395	24
37	9.0616	9.0645	10.0029	9.9971	10.9355	10.9384	23
38	9.0626	9.0656	10.0029	9.9971	10.9344	10.9374	22
39	9.0637	9.0667	10.0029	9.9971	10.9333	10.9363	21
40	9.0648	9.0678	10.0029	9.9971	10.9322	10.9352	20
41	9.0659	9.0688	10.0030	9.9970	10.9312	10.9341	19
42	9.0670	9.0699	10.0030	9.9970	10.9301	10.9330	18
43	9.0680	9.0710	10.0030	9.9970	10.9290	10.9320	17
44	9.0691	9.0721	10.0030	9.9970	10.9279	10.9309	16
45	9.0702	9.0732	10.0030	9.9970	10.9268	10.9298	15
46	9.0712	9.0743	10.0030	9.9970	10.9257	10.9288	14
47	9.0723	9.0754	10.0031	9.9969	10.9246	10.9277	13
48	9.0734	9.0764	10.0031	9.9969	10.9236	10.9266	12
49	9.0744	9.0775	10.0031	9.9969	10.9225	10.9256	11
50	9.0755	9.0786	10.0031	9.9969	10.9214	10.9245	10
51	9.0766	9.0796	10.0031	9.9969	10.9204	10.9234	9
52	9.0776	9.0807	10.0031	9.9969	10.9193	10.9224	8
53	9.0786	9.0818	10.0031	9.9969	10.9182	10.9214	7
54	9.0797	9.0828	10.0031	9.9969	10.9172	10.9203	6
55	9.0807	9.0839	10.0032	9.9968	10.9161	10.9193	5
56	9.0818	9.0849	10.0032	9.9968	10.9151	10.9182	4
57	9.0828	9.0860	10.0032	9.9968	10.9140	10.9172	3
58	9.0838	9.0871	10.0032	9.9968	10.9129	10.9162	2
59	9.0849	9.0881	10.0032	9.9968	10.9119	10.9151	1
60	9.0859	9.0891	10.0032	9.9968	10.9109	10.9141	0

7. Grados				82. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.0859	9.0891	10.0032	9.9968	10.9109	10.9141	60
1	9.0869	9.0902	10.0033	9.9967	10.9098	10.9131	59
2	9.0879	9.0912	10.0033	9.9967	10.9088	10.9121	58
3	9.0890	9.0923	10.0033	9.9967	10.9077	10.9110	57
4	9.0900	9.0933	10.0033	9.9967	10.9067	10.9100	56
5	9.0910	9.0943	10.0033	9.9967	10.9057	10.9090	55
6	9.0920	9.0954	10.0033	9.9967	10.9046	10.9080	54
7	9.0930	9.0964	10.0034	9.9966	10.9036	10.9070	53
8	9.0940	9.0974	10.0034	9.9966	10.9026	10.9060	52
9	9.0951	9.0984	10.0034	9.9966	10.9016	10.9049	51
10	9.0961	9.0995	10.0034	9.9966	10.9005	10.9039	50
11	9.0971	9.1005	10.0034	9.9966	10.8995	10.9029	49
12	9.0981	9.1015	10.0034	9.9966	10.8985	10.9019	48
13	9.0991	9.1025	10.0035	9.9965	10.8975	10.9009	47
14	9.1001	9.1035	10.0035	9.9965	10.8965	10.8999	46
15	9.1011	9.1045	10.0035	9.9965	10.8955	10.8989	45
16	9.1020	9.1055	10.0035	9.9965	10.8945	10.8980	44
17	9.1030	9.1066	10.0035	9.9965	10.8934	10.8970	43
18	9.1040	9.1076	10.0035	9.9965	10.8924	10.8960	42
19	9.1050	9.1086	10.0036	9.9964	10.8914	10.8950	41
20	9.1060	9.1096	10.0036	9.9964	10.8904	10.8940	40
21	9.1070	9.1106	10.0036	9.9964	10.8894	10.8930	39
22	9.1080	9.1116	10.0036	9.9964	10.8884	10.8920	38
23	9.1089	9.1125	10.0036	9.9964	10.8875	10.8911	37
24	9.1099	9.1135	10.0036	9.9964	10.8865	10.8901	36
25	9.1109	9.1145	10.0036	9.9964	10.8855	10.8891	35
26	9.1118	9.1155	10.0037	9.9963	10.8845	10.8882	34
27	9.1128	9.1165	10.0037	9.9963	10.8835	10.8872	33
28	9.1138	9.1175	10.0037	9.9963	10.8825	10.8862	32
29	9.1147	9.1184	10.0037	9.9963	10.8816	10.8853	31
30	9.1157	9.1194	10.0037	9.9963	10.8806	10.8843	30

7. Grados.				82. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.1157	9.1194	10.0037	9.9963	10.8806	10.8843	30
31	9.1167	9.1204	10.0037	9.9963	10.8796	10.8833	29
32	9.1176	9.1214	10.0038	9.9962	10.8786	10.8824	28
33	9.1186	9.1223	10.0038	9.9962	10.8777	10.8814	27
34	9.1195	9.1233	10.0038	9.9962	10.8767	10.8805	26
35	9.1205	9.1243	10.0038	9.9962	10.8757	10.8795	25
36	9.1214	9.1252	10.0038	9.9962	10.8748	10.8786	24
37	9.1224	9.1262	10.0038	9.9962	10.8738	10.8776	23
38	9.1233	9.1272	10.0039	9.9961	10.8728	10.8767	22
39	9.1242	9.1281	10.0039	9.9961	10.8719	10.8758	21
40	9.1252	9.1291	10.0039	9.9961	10.8709	10.8748	20
41	9.1261	9.1300	10.0039	9.9961	10.8700	10.8739	19
42	9.1271	9.1310	10.0039	9.9961	10.8690	10.8729	18
43	9.1280	9.1320	10.0040	9.9960	10.8680	10.8720	17
44	9.1289	9.1329	10.0040	9.9960	10.8671	10.8711	16
45	9.1299	9.1338	10.0040	9.9960	10.8662	10.8701	15
46	9.1308	9.1348	10.0040	9.9960	10.8652	10.8692	14
47	9.1317	9.1357	10.0040	9.9960	10.8643	10.8683	13
48	9.1326	9.1367	10.0040	9.9960	10.8633	10.8674	12
49	9.1336	9.1376	10.0041	9.9959	10.8624	10.8664	11
50	9.1345	9.1385	10.0041	9.9959	10.8615	10.8655	10
51	9.1354	9.1395	10.0041	9.9959	10.8605	10.8646	9
52	9.1363	9.1404	10.0041	9.9959	10.8596	10.8637	8
53	9.1372	9.1413	10.0041	9.9959	10.8587	10.8628	7
54	9.1381	9.1423	10.0041	9.9959	10.8577	10.8619	6
55	9.1390	9.1432	10.0042	9.9958	10.8568	10.8610	5
56	9.1399	9.1441	10.0042	9.9958	10.8559	10.8601	4
57	9.1409	9.1450	10.0042	9.9958	10.8550	10.8591	3
58	9.1418	9.1460	10.0042	9.9958	10.8540	10.8582	2
59	9.1427	9.1469	10.0042	9.9958	10.8531	10.8573	1
60	9.1436	9.1478	10.0042	9.9958	10.8522	10.8564	0

N

8. Grados.				81. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.1436	9.1478	10.0042	9.9958	10.8522	10.8564	60
1	9.1445	9.1487	10.0043	9.9957	10.8513	10.8555	59
2	9.1453	9.1496	10.0043	9.9957	10.8504	10.8547	58
3	9.1462	9.1505	10.0043	9.9957	10.8495	10.8538	57
4	9.1471	9.1515	10.0043	9.9957	10.8485	10.8529	56
5	9.1480	9.1524	10.0043	9.9957	10.8476	10.8520	55
6	9.1489	9.1533	10.0044	9.9956	10.8467	10.8511	54
7	9.1498	9.1542	10.0044	9.9956	10.8458	10.8502	53
8	9.1507	9.1551	10.0044	9.9956	10.8449	10.8493	52
9	9.1516	9.1560	10.0044	9.9956	10.8440	10.8484	51
10	9.1525	9.1569	10.0044	9.9956	10.8431	10.8475	50
11	9.1533	9.1578	10.0044	9.9956	10.8422	10.8467	49
12	9.1542	9.1587	10.0045	9.9955	10.8413	10.8458	48
13	9.1551	9.1596	10.0045	9.9955	10.8404	10.8449	47
14	9.1560	9.1605	10.0045	9.9955	10.8395	10.8440	46
15	9.1568	9.1613	10.0045	9.9955	10.8387	10.8432	45
16	9.1577	9.1622	10.0045	9.9955	10.8378	10.8423	44
17	9.1586	9.1631	10.0046	9.9954	10.8369	10.8414	43
18	9.1594	9.1640	10.0046	9.9954	10.8360	10.8406	42
19	9.1603	9.1649	10.0046	9.9954	10.8351	10.8397	41
20	9.1612	9.1658	10.0046	9.9954	10.8342	10.8388	40
21	9.1620	9.1667	10.0046	9.9954	10.8333	10.8380	39
22	9.1629	9.1675	10.0046	9.9954	10.8325	10.8371	38
23	9.1637	9.1685	10.0047	9.9953	10.8315	10.8363	37
24	9.1646	9.1693	10.0047	9.9953	10.8307	10.8354	36
25	9.1655	9.1702	10.0047	9.9953	10.8298	10.8345	35
26	9.1663	9.1710	10.0047	9.9953	10.8290	10.8337	34
27	9.1672	9.1719	10.0047	9.9953	10.8281	10.8328	33
28	9.1680	9.1728	10.0048	9.9952	10.8272	10.8320	32
29	9.1689	9.1736	10.0048	9.9952	10.8264	10.8311	31
30	9.1697	9.1745	10.0048	9.9952	10.8255	10.8303	30

	8. Grados.			81. Grados.		
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*
30	9.1697	9.1745	10.0048	9.9952	10.8255	10.8303
31	9.1705	9.1754	10.0048	9.9952	10.8246	10.8295
32	9.1714	9.1762	10.0048	9.9952	10.8238	10.8286
33	9.1722	9.1771	10.0049	9.9951	10.8229	10.8278
34	9.1731	9.1779	10.0049	9.9951	10.8221	10.8269
35	9.1739	9.1788	10.0049	9.9951	10.8212	10.8261
36	9.1747	9.1797	10.0049	9.9951	10.8203	10.8253
37	9.1756	9.1805	10.0049	9.9951	10.8195	10.8244
38	9.1764	9.1814	10.0049	9.9951	10.8186	10.8236
39	9.1772	9.1822	10.0050	9.9950	10.8178	10.8228
40	9.1781	9.1831	10.0050	9.9950	10.8169	10.8219
41	9.1789	9.1839	10.0050	9.9950	10.8161	10.8211
42	9.1797	9.1848	10.0050	9.9950	10.8152	10.8203
43	9.1806	9.1856	10.0050	9.9950	10.8144	10.8194
44	9.1814	9.1864	10.0051	9.9949	10.8136	10.8186
45	9.1822	9.1873	10.0051	9.9949	10.8127	10.8178
46	9.1830	9.1881	10.0051	9.9949	10.8119	10.8170
47	9.1838	9.1890	10.0051	9.9949	10.8110	10.8162
48	9.1847	9.1898	10.0051	9.9949	10.8102	10.8153
49	9.1855	9.1907	10.0052	9.9948	10.8093	10.8145
50	9.1863	9.1915	10.0052	9.9948	10.8085	10.8137
51	9.1871	9.1923	10.0052	9.9948	10.8077	10.8129
52	9.1879	9.1931	10.0052	9.9948	10.8069	10.8121
53	9.1887	9.1940	10.0052	9.9948	10.8060	10.8113
54	9.1895	9.1948	10.0053	9.9947	10.8052	10.8105
55	9.1903	9.1956	10.0053	9.9947	10.8044	10.8097
56	9.1911	9.1964	10.0053	9.9947	10.8036	10.8089
57	9.1919	9.1973	10.0053	9.9947	10.8027	10.8081
58	9.1927	9.1981	10.0053	9.9947	10.8019	10.8073
59	9.1935	9.1989	10.0054	9.9946	10.8011	10.8065
60	9.1943	9.1997	10.0054	9.9946	10.8003	10.8057

	9. Grados.			80. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.1943	9.1997	10.0054	9.9946	10.8003	10.8057	60
1	9.1951	9.2005	10.0054	9.9946	10.7995	10.8049	59
2	9.1959	9.2013	10.0054	9.9946	10.7987	10.8041	58
3	9.1967	9.2021	10.0054	9.9946	10.7979	10.8033	57
4	9.1975	9.2030	10.0055	9.9945	10.7970	10.8025	56
5	9.1983	9.2038	10.0055	9.9945	10.7962	10.8017	55
6	9.1991	9.2046	10.0055	9.9945	10.7954	10.8009	54
7	9.1999	9.2054	10.0055	9.9945	10.7946	10.8001	53
8	9.2007	9.2062	10.0055	9.9945	10.7938	10.7993	52
9	9.2015	9.2070	10.0056	9.9944	10.7930	10.7985	51
10	9.2022	9.2078	10.0056	9.9944	10.7922	10.7978	50
11	9.2030	9.2086	10.0056	9.9944	10.7914	10.7970	49
12	9.2038	9.2094	10.0056	9.9944	10.7906	10.7962	48
13	9.2046	9.2102	10.0056	9.9944	10.7898	10.7954	47
14	9.2054	9.2110	10.0057	9.9943	10.7890	10.7946	46
15	9.2061	9.2118	10.0057	9.9943	10.7882	10.7939	45
16	9.2069	9.2126	10.0057	9.9943	10.7874	10.7931	44
17	9.2077	9.2134	10.0057	9.9943	10.7866	10.7923	43
18	9.2085	9.2142	10.0057	9.9943	10.7858	10.7915	42
19	9.2092	9.2150	10.0058	9.9942	10.7850	10.7908	41
20	9.2100	9.2158	10.0058	9.9942	10.7842	10.7900	40
21	9.2108	9.2166	10.0058	9.9942	10.7834	10.7892	39
22	9.2115	9.2174	10.0058	9.9942	10.7826	10.7885	38
23	9.2123	9.2181	10.0059	9.9941	10.7819	10.7877	37
24	9.2131	9.2189	10.0059	9.9941	10.7811	10.7869	36
25	9.2138	9.2197	10.0059	9.9941	10.7803	10.7862	35
26	9.2146	9.2205	10.0059	9.9941	10.7795	10.7854	34
27	9.2153	9.2213	10.0059	9.9941	10.7787	10.7847	33
28	9.2161	9.2221	10.0060	9.9940	10.7779	10.7839	32
29	9.2169	9.2228	10.0060	9.9940	10.7772	10.7831	31
30	9.2176	9.2236	10.0060	9.9940	10.7764	10.7824	30

9. Grados.				80. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	9.2176	9.2236	10.0060	9.9940	10.7764	10.7824
31	9.2184	9.2244	10.0060	9.9940	10.7756	10.7816
32	9.2191	9.2252	10.0060	9.9940	10.7748	10.7809
33	9.2199	9.2259	10.0061	9.9939	10.7741	10.7801
34	9.2206	9.2267	10.0061	9.9939	10.7733	10.7794
35	9.2214	9.2275	10.0061	9.9949	10.7725	10.7786
36	9.2221	9.2282	10.0061	9.9939	10.7718	10.7779
37	9.2229	9.2290	10.0061	9.9939	10.7710	10.7771
38	9.2236	9.2298	10.0062	9.9938	10.7702	10.7764
39	9.2243	9.2305	10.0062	9.9938	10.7695	10.7757
40	9.2251	9.2313	10.0062	9.9938	10.7687	10.7749
41	9.2258	9.2321	10.0062	9.9938	10.7679	10.7742
42	9.2266	9.2328	10.0063	9.9937	10.7672	10.7734
43	9.2273	9.2336	10.0063	9.9937	10.7664	10.7727
44	9.2280	9.2343	10.0063	9.9937	10.7657	10.7720
45	9.2288	9.2351	10.0063	9.9937	10.7649	10.7712
46	9.2295	9.2359	10.0063	9.9937	10.7641	10.7705
47	9.2303	9.2366	10.0064	9.9936	10.7634	10.7697
48	9.2310	9.2374	10.0064	9.9936	10.7626	10.7690
49	9.2317	9.2381	10.0064	9.9936	10.7619	10.7683
50	9.2324	9.2389	10.0064	9.9936	10.7611	10.7676
51	9.2332	9.2396	10.0064	9.9936	10.7604	10.7668
52	9.2339	9.2404	10.0065	9.9935	10.7596	10.7661
53	9.2346	9.2411	10.0065	9.9935	10.7589	10.7654
54	9.2353	9.2419	10.0065	9.9935	10.7581	10.7647
55	9.2361	9.2426	10.0065	9.9935	10.7574	10.7639
56	9.2368	9.2434	10.0066	9.9934	10.7566	10.7632
57	9.2375	9.2441	10.0066	9.9934	10.7559	10.7625
58	9.2382	9.2448	10.0066	9.9934	10.7552	10.7618
59	9.2390	9.2456	10.0066	9.9934	10.7544	10.7610
60	9.2398	9.2463	10.0066	9.9934	10.7537	10.7602

10. Grados.				79. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.2398	9.2463	10.0066	9.9934	10.7537	10.7602	60
1	9.2404	9.2471	10.0067	9.9933	10.7529	10.7596	59
2	9.2411	9.2478	10.0067	9.9933	10.7522	10.7589	58
3	9.2418	9.2485	10.0067	9.9933	10.7515	10.7582	57
4	9.2425	9.2493	10.0067	9.9933	10.7507	10.7575	56
5	9.2432	9.2500	10.0068	9.9932	10.7500	10.7568	55
6	9.2439	9.2507	10.0068	9.9932	10.7493	10.7561	54
7	9.2447	9.2515	10.0068	9.9932	10.7485	10.7553	53
8	9.2454	9.2522	10.0068	9.9932	10.7478	10.7546	52
9	9.2461	9.2529	10.0069	9.9931	10.7471	10.7539	51
10	9.2468	9.2536	10.0069	9.9931	10.7464	10.7532	50
11	9.2475	9.2544	10.0069	9.9931	10.7456	10.7525	49
12	9.2482	9.2551	10.0069	9.9931	10.7449	10.7518	48
13	9.2489	9.2558	10.0069	9.9931	10.7442	10.7511	47
14	9.2496	9.2565	10.0070	9.9930	10.7435	10.7504	46
15	9.2503	9.2573	10.0070	9.9930	10.7427	10.7497	45
16	9.2510	9.2580	10.0070	9.9930	10.7420	10.7490	44
17	9.2517	9.2587	10.0070	9.9930	10.7413	10.7483	43
18	9.2524	9.2594	10.0071	9.9929	10.7406	10.7476	42
19	9.2531	9.2601	10.0071	9.9929	10.7399	10.7469	41
20	9.2538	9.2609	10.0071	9.9929	10.7391	10.7462	40
21	9.2545	9.2616	10.0071	9.9929	10.7384	10.7455	39
22	9.2551	9.2623	10.0071	9.9929	10.7377	10.7449	38
23	9.2559	9.2630	10.0072	9.9928	10.7370	10.7441	37
24	9.2565	9.2637	10.0072	9.9928	10.7363	10.7435	36
25	9.2572	9.2644	10.0072	9.9928	10.7356	10.7428	35
26	9.2579	9.2651	10.0072	9.9928	10.7349	10.7421	34
27	9.2586	9.2658	10.0073	9.9927	10.7342	10.7414	33
28	9.2593	9.2666	10.0073	9.9927	10.7334	10.7407	32
29	9.2600	9.2673	10.0073	9.9927	10.7327	10.7400	31
30	9.2607	9.2680	10.0073	9.9927	10.7320	10.7393	30

	10. Grados.			79. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	9.2607	9.2680	10.0073	9.9927	10.7320	10.739
31	9.2613	9.2687	10.0074	9.9926	10.7313	10.738
32	9.2620	9.2694	10.0074	9.9926	10.7306	10.738
33	9.2627	9.2701	10.0074	9.9926	10.7299	10.737
34	9.2634	9.2708	10.0074	9.9926	10.7292	10.736
35	9.2640	9.2715	10.0075	9.9925	10.7285	10.736
36	9.2647	9.2722	10.0075	9.9925	10.7278	10.735
37	9.2654	9.2729	10.0075	9.9925	10.7271	10.734
38	9.2661	9.2736	10.0075	9.9925	10.7264	10.733
39	9.2667	9.2743	10.0075	9.9925	10.7257	10.733
40	9.2674	9.2750	10.0076	9.9924	10.7250	10.732
41	9.2681	9.2757	10.0076	9.9924	10.7243	10.731
42	9.2687	9.2764	10.0076	9.9924	10.7236	10.731
43	9.2694	9.2770	10.0076	9.9924	10.7230	10.730
44	9.2701	9.2777	10.0077	9.9923	10.7223	10.729
45	9.2707	9.2784	10.0077	9.9923	10.7216	10.729
46	9.2714	9.2791	10.0077	9.9923	10.7209	10.728
47	9.2721	9.2798	10.0077	9.9923	10.7202	10.727
48	9.2727	9.2805	10.0078	9.9922	10.7195	10.727
49	9.2734	9.2812	10.0078	9.9922	10.7188	10.726
50	9.2740	9.2819	10.0078	9.9922	10.7181	10.726
51	9.2747	9.2825	10.0078	9.9922	10.7175	10.725
52	9.2754	9.2832	10.0079	9.9921	10.7168	10.724
53	9.2760	9.2839	10.0079	9.9921	10.7161	10.724
54	9.2767	9.2846	10.0079	9.9921	10.7154	10.723
55	9.2773	9.2853	10.0079	9.9921	10.7147	10.722
56	9.2780	9.2859	10.0080	9.9920	10.7141	10.722
57	9.2786	9.2866	10.0080	9.9920	10.7134	10.721
58	9.2793	9.2873	10.0080	9.9920	10.7127	10.720
59	9.2799	9.2880	10.0080	9.9920	10.7120	10.720
60	9.2806	9.2887	10.0081	9.9919	10.7113	10.719

	11. Grados.			78. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.2806	9.2887	10.0081	9.9919	10.7113	10.7194	60
1	9.2812	9.2893	10.0081	9.9919	10.7107	10.7188	59
2	9.2819	9.2900	10.0081	9.9919	10.7100	10.7181	58
3	9.2825	9.2907	10.0081	9.9919	10.7093	10.7175	57
4	9.2832	9.2913	10.0082	9.9918	10.7087	10.7168	56
5	9.2838	9.2920	10.0082	9.9918	10.7080	10.7162	55
6	9.2845	9.2927	10.0082	9.9918	10.7073	10.7155	54
7	9.2851	9.2933	10.0082	9.9918	10.7067	10.7149	53
8	9.2858	9.2940	10.0083	9.9917	10.7060	10.7142	52
9	9.2864	9.2947	10.0083	9.9917	10.7053	10.7136	51
10	9.2870	9.2953	10.0083	9.9917	10.7047	10.7130	50
11	9.2877	9.2960	10.6083	9.9917	10.7040	10.7123	49
12	9.2883	9.2967	10.0084	9.9916	10.7033	10.7117	48
13	9.2890	9.2973	10.0084	9.9916	10.7027	10.7110	47
14	9.2896	9.2980	10.0084	9.9916	10.7020	10.7104	46
15	9.2902	9.2987	10.0084	9.9916	10.7013	10.7098	45
16	9.2909	9.2993	10.0085	9.9915	10.7007	10.7091	44
17	9.2915	9.3000	10.0085	9.9915	10.7000	10.7085	43
18	9.2921	9.3006	10.0085	9.9915	10.6994	10.7079	42
19	9.2928	9.3013	10.0085	9.9915	10.6987	10.7072	41
20	9.2934	9.3020	10.0086	9.9914	10.6980	10.7066	40
21	9.2940	9.3026	10.0086	9.9914	10.6974	10.7060	39
22	9.2947	9.3033	10.0086	9.9914	10.6967	10.7053	38
23	9.2953	9.3039	10.0086	9.9914	10.6961	10.7047	37
24	9.2959	9.3046	10.0087	9.9913	10.6954	10.7041	36
25	9.2965	9.3052	10.0087	9.9913	10.6948	10.7035	35
26	9.2972	9.3059	10.0087	9.9913	10.6941	10.7028	34
27	9.2978	9.3065	10.0087	9.9913	10.6935	10.7022	33
28	9.2984	9.3072	10.0088	9.9912	10.6928	10.7016	32
29	9.2990	9.3078	10.0088	9.9912	10.6922	10.7010	31
30	9.2997	9.3085	10.0088	9.9912	10.6915	10.7003	30

11. Grados.				78. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.2997	9.3085	10.0088	9.9912	10.6915	10.7003	30
31	9.3003	9.3091	10.0088	9.9912	10.6909	10.6997	29
32	9.3009	9.3098	10.0089	9.9911	10.6902	10.6991	28
33	9.3015	9.3104	10.0089	9.9911	10.6896	10.6985	27
34	9.3021	9.3110	10.0089	9.9911	10.6890	10.6979	26
35	9.3027	9.3117	10.0089	9.9911	10.6883	10.6973	25
36	9.3034	9.3123	10.0090	9.9910	10.6877	10.6966	24
37	9.3040	9.3130	10.0090	9.9910	10.6870	10.6960	23
38	9.3046	9.3136	10.0090	9.9910	10.6864	10.6954	22
39	9.3052	9.3142	10.0090	9.9910	10.6858	10.6948	21
40	9.3058	9.3149	10.0091	9.9909	10.6851	10.6942	20
41	9.3064	9.3155	10.0091	9.9909	10.6845	10.6936	19
42	9.3070	9.3162	10.0091	9.9909	10.6838	10.6930	18
43	9.3077	9.3168	10.0091	9.9909	10.6832	10.6923	17
44	9.3083	9.3174	10.0092	9.9908	10.6826	10.6917	16
45	9.3089	9.3181	10.0092	9.9908	10.6819	10.6911	15
46	9.3095	9.3187	10.0092	9.9908	10.6813	10.6905	14
47	9.3101	9.3193	10.0092	9.9908	10.6807	10.6899	13
48	9.3107	9.3200	10.0093	9.9907	10.6800	10.6893	12
49	9.3113	9.3206	10.0093	9.9907	10.6794	10.6887	11
50	9.3119	9.3212	10.0093	9.9907	10.6788	10.6881	10
51	9.3125	9.3219	10.0094	9.9906	10.6781	10.6875	9
52	9.3131	9.3225	10.0094	9.9906	10.6775	10.6869	8
53	9.3137	9.3231	10.0094	9.9906	10.6769	10.6863	7
54	9.3143	9.3237	10.0094	9.9906	10.6763	10.6857	6
55	9.3149	9.3244	10.0095	9.9905	10.6756	10.6851	5
56	9.3155	9.3250	10.0095	9.9905	10.6750	10.6845	4
57	9.3161	9.3256	10.0095	9.9905	10.6744	10.6839	3
58	9.3167	9.3262	10.0095	9.9905	10.6738	10.6833	2
59	9.3173	9.3269	10.0096	9.9904	10.6731	10.6827	1
60	9.3179	9.3275	10.0096	9.9904	10.6725	10.6821	0

12. Grados.				77. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.3179	9.3275	10.0096	9.9904	10.6725	10.6821	60
1	9.3185	9.3281	10.0096	9.9904	10.6719	10.6815	59
2	9.3191	9.3287	10.0096	9.9904	10.6713	10.6809	58
3	9.3197	9.3293	10.0097	9.9903	10.6707	10.6803	57
4	9.3202	9.3300	10.0097	9.9903	10.6700	10.6798	56
5	9.3208	9.3306	10.0097	9.9903	10.6694	10.6792	55
6	9.3214	9.3312	10.0098	9.9902	10.6688	10.6786	54
7	9.3220	9.3318	10.0098	9.9902	10.6682	10.6780	53
8	9.3226	9.3324	10.0098	9.9902	10.6676	10.6774	52
9	9.3232	9.3330	10.0098	9.9902	10.6670	10.6768	51
10	9.3238	9.3336	10.0099	9.9901	10.6664	10.6762	50
11	9.3244	9.3343	10.0099	9.9901	10.6657	10.6756	49
12	9.3250	9.3349	10.0099	9.9901	10.6651	10.6750	48
13	9.3255	9.3355	10.0099	9.9901	10.6645	10.6745	47
14	9.3261	9.3361	10.0100	9.9900	10.6639	10.6739	46
15	9.3267	9.3367	10.0100	9.9900	10.6633	10.6733	45
16	9.3273	9.3373	10.0100	9.9900	10.6627	10.6727	44
17	9.3279	9.3379	10.0101	9.9899	10.6621	10.6721	43
18	9.3284	9.3385	10.0101	9.9899	10.6615	10.6716	42
19	9.3290	9.3391	10.0101	9.9899	10.6609	10.6710	41
20	9.3296	9.3397	10.0101	9.9899	10.6603	10.6704	40
21	9.3302	9.3403	10.0102	9.9898	10.6597	10.6698	39
22	9.3308	9.3409	10.0102	9.9898	10.6591	10.6692	38
23	9.3313	9.3416	10.0102	9.9898	10.6584	10.6687	37
24	9.3319	9.3422	10.0103	9.9897	10.6578	10.6681	36
25	9.3325	9.3428	10.0103	9.9897	10.6572	10.6675	35
26	9.3331	9.3434	10.0103	9.9897	10.6566	10.6669	34
27	9.3336	9.3440	10.0103	9.9897	10.6560	10.6664	33
28	9.3342	9.3446	10.0104	9.9896	10.6554	10.6658	32
29	9.3348	9.3452	10.0104	9.9896	10.6548	10.6652	31
30	9.3353	9.3458	10.0104	9.9896	10.6542	10.6647	30

12. Grados.				77. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	9.3353	9.3458	10.0104	9.9896	10.6542	10.964
31	9.3359	9.3464	10.0104	9.9896	10.6536	10.664
32	9.3365	9.3469	10.0105	9.9895	10.6531	10.663
33	9.3370	9.3475	10.0105	9.9895	10.6525	10.663
34	9.3376	9.3481	10.0105	9.9895	10.6519	10.662
35	9.3382	9.3487	10.0106	9.9894	10.6513	10.661
36	9.3387	9.3493	10.0106	9.9894	10.6507	10.661
37	9.3393	9.3499	10.0106	9.9894	10.6501	10.660
38	9.3399	9.3505	10.0106	9.9894	10.6495	10.660
39	9.3404	9.3511	10.0107	9.9893	10.6489	10.659
40	9.3410	9.3517	10.0107	9.9893	10.6483	10.659
41	9.3416	9.3523	10.0107	9.9893	10.6477	10.658
42	9.3421	9.3529	10.0108	9.9892	10.6471	10.657
43	9.3427	9.3535	10.0108	9.9892	10.6465	10.657
44	9.3432	9.3541	10.0108	9.9892	10.6459	10.656
45	9.3438	9.3546	10.0108	9.9892	10.6454	10.656
46	9.3444	9.3552	10.0109	9.9891	10.6448	10.655
47	9.3449	9.3558	10.0109	9.9891	10.6442	10.655
48	9.3455	9.3564	10.0109	9.9891	10.6436	10.654
49	9.3460	9.3570	10.0110	9.9890	10.6430	10.654
50	9.3466	9.3576	10.0110	9.9890	10.6424	10.653
51	9.3471	9.3581	10.0110	9.9890	10.6419	10.652
52	9.3477	9.3587	10.0110	9.9890	10.6413	10.652
53	9.3482	9.3593	10.0111	9.9889	10.6407	10.651
54	9.3488	9.3599	10.0111	9.9889	10.6401	10.651
55	9.3493	9.3605	10.0111	9.9889	10.6395	10.650
56	9.3499	9.3611	10.0112	9.9888	10.6389	10.650
57	9.3504	9.3616	10.0112	9.9888	10.6384	10.649
58	9.3510	9.3622	10.0112	9.9888	10.6378	10.649
59	9.3515	9.3628	10.0112	9.9888	10.6372	10.648
60	9.3521	9.3634	10.0113	9.9887	10.6366	10.647

	13. Grados.			76. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.3521	9.3634	10.0113	9.9887	10.6366	10.6479	60
1	9.3526	9.3639	10.0113	9.9887	10.6361	10.6474	59
2	9.3532	9.3645	10.0113	9.9887	10.6355	10.6468	58
3	9.3537	9.3651	10.0114	9.9886	10.6349	10.6463	57
4	9.3543	9.3657	10.0114	9.9886	10.6343	10.6457	56
5	9.3548	9.3662	10.0114	9.9886	10.6338	10.6452	55
6	9.3554	9.3668	10.0115	9.9885	10.6332	10.6446	54
7	9.3560	9.3674	10.0115	9.9885	10.6326	10.6440	53
8	9.3564	9.3680	10.0115	9.9885	10.6320	10.6436	52
9	9.3570	9.3685	10.0115	9.9885	10.6315	10.6430	51
10	9.3575	9.3691	10.0116	9.9884	10.6309	10.6425	50
11	9.3581	9.3697	10.0116	9.9884	10.6303	10.6419	49
12	9.3586	9.3702	10.0116	9.9884	10.6298	10.6414	48
13	9.3591	9.3708	10.0117	9.9883	10.6292	10.6409	47
14	9.3597	9.3714	10.0117	9.9883	10.6286	10.6403	46
15	9.3602	9.3719	10.0117	9.9883	10.6281	10.6398	45
16	9.3608	9.3725	10.0117	9.9883	10.6275	10.6392	44
17	9.3613	9.3731	10.0118	9.9882	10.6269	10.6387	43
18	9.3618	9.3736	10.0118	9.9882	10.6264	10.6382	42
19	9.3624	9.3742	10.0118	9.9882	10.6258	10.6376	41
20	9.3629	9.3748	10.0119	9.9881	10.6252	10.6371	40
21	9.3634	9.3753	10.0119	9.9881	10.6247	10.6366	39
22	9.3640	9.3759	10.0119	9.9881	10.6241	10.6360	38
23	9.3645	9.3764	10.0120	9.9880	10.6236	10.6355	37
24	9.3650	9.3770	10.0120	9.9880	10.6230	10.6350	36
25	9.3655	9.3776	10.0120	9.9880	10.6224	10.6345	35
26	9.3661	9.3781	10.0120	9.9880	10.6219	10.6339	34
27	9.3666	9.3787	10.0121	9.9879	10.6213	10.6334	33
28	9.3671	9.3792	10.0121	9.9879	10.6208	10.6329	32
29	9.3677	9.3798	10.0121	9.9879	10.6202	10.6323	31
30	9.3682	9.3804	10.0122	9.9878	10.6196	10.6318	30

	13.Grados.			76.Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
30	9.3682	9.3804	10.0122	9.9878	10.6196	10.6318	30
31	9.3687	9.3809	10.0122	9.9878	10.6191	10.6313	29
32	9.3692	9.3815	10.0122	9.9878	10.6185	10.6308	28
33	9.3698	9.3820	10.0123	9.9877	10.6180	10.6302	27
34	9.3703	9.3826	10.0123	9.9877	10.6174	10.6297	26
35	9.3708	9.3831	10.0123	9.9877	10.6169	10.6292	25
36	9.3713	9.3837	10.0124	9.9876	10.6163	10.6287	24
37	9.3719	9.3842	10.0124	9.9876	10.6158	10.6281	23
38	9.3724	9.3848	10.0124	9.9876	10.6152	10.6276	22
39	9.3729	9.3853	10.0124	9.9876	10.6147	10.6271	21
40	9.3734	9.3859	10.0125	9.9875	10.6141	10.6266	20
41	9.3739	9.3864	10.0125	9.9875	10.6136	10.6261	19
42	9.3745	9.3870	10.0125	9.9875	10.6130	10.6255	18
43	9.3750	9.3875	10.0126	9.9874	10.6125	10.6250	17
44	9.3755	9.3881	10.0126	9.9874	10.6119	10.6245	16
45	9.3760	9.3886	10.0126	9.9874	10.6114	10.6240	15
46	9.3765	9.3892	10.0127	9.9873	10.6108	10.6235	14
47	9.3770	9.3897	10.0127	9.9873	10.6103	10.6230	13
48	9.3775	9.3903	10.0127	9.9873	10.6097	10.6225	12
49	9.3781	9.3908	10.0128	9.9872	10.6092	10.6219	11
50	9.3786	9.3914	10.0128	9.9872	10.608	10.6214	10
51	9.3791	9.3919	10.0128	9.9872	10.6081	10.6209	9
52	9.3796	9.3924	10.0128	9.9872	10.6076	10.6204	8
53	9.3801	9.3930	10.0129	9.9871	10.6070	10.6199	7
54	9.3806	9.3935	10.0129	9.9871	10.6065	10.6194	6
55	9.3811	9.3941	10.0129	9.9871	10.6059	10.6189	5
56	9.3816	9.3946	10.0130	9.9870	10.6054	10.6184	4
57	9.3822	9.3952	10.0130	9.9870	10.6048	10.6178	
58	9.3827	9.3957	10.0130	9.9870	10.6043	10.6173	
59	9.3832	9.3962	10.0131	9.9869	10.6038	10.6168	
60	9.3837	9.3968	10.0131	9.9869	10.6032	10.6163	

14. Grados.				75. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.3837	9.3968	10.0131	9.9869	10.6032	10.6163	60
1	9.3842	9.3973	10.0131	9.9869	10.6027	10.6158	59
2	9.3847	9.3978	10.0132	9.9868	10.6022	10.6153	58
3	9.3852	9.3984	10.0132	9.9868	10.6016	10.6148	57
4	9.3857	9.3989	10.0132	9.9868	10.6011	10.6143	56
5	9.3862	9.3995	10.0133	9.9867	10.6005	10.6138	55
6	9.3867	9.4000	10.0133	9.9867	10.6000	10.6133	54
7	9.3872	9.4005	10.0133	9.9867	10.5995	10.6128	53
8	9.3877	9.4011	10.0133	9.9867	10.5989	10.6123	52
9	9.3882	9.4016	10.0134	9.9866	10.5984	10.6118	51
10	9.3887	9.4021	10.0134	9.9866	10.5979	10.6113	50
11	9.3892	9.4027	10.0134	9.9866	10.5973	10.6108	49
12	9.3897	9.4032	10.0135	9.9865	10.5968	10.6103	48
13	9.3902	9.4037	10.0135	9.9865	10.5963	10.6098	47
14	9.3907	9.4042	10.0135	9.9865	10.5957	10.6093	46
15	9.3912	9.4048	10.0136	9.9864	10.5952	10.6088	45
16	9.3917	9.4053	10.0136	9.9864	10.5947	10.6083	44
17	9.3922	9.4058	10.0136	9.9864	10.5942	10.6078	43
18	9.3927	9.4064	10.0137	9.9863	10.5936	10.6173	42
19	9.3932	9.4069	10.0137	9.9863	10.5931	10.6068	41
20	9.3937	9.4074	10.0137	9.9863	10.5926	10.6063	40
21	9.3942	9.4079	10.0138	9.9862	10.5921	10.6058	39
22	9.3947	9.4085	10.0138	9.9862	10.5914	10.6053	38
23	9.3952	9.4090	10.0138	9.9862	10.5910	10.6048	37
24	9.3957	9.4095	10.0139	9.9861	10.5905	10.6043	36
25	9.3961	9.4100	10.0139	9.9861	10.5900	10.6039	35
26	9.3966	9.4106	10.0139	9.9861	10.5894	10.6034	34
27	9.3971	9.4111	10.0140	9.9860	10.5889	10.6029	33
28	9.3976	9.4116	10.0140	9.9860	10.5884	10.6024	32
29	9.3981	9.4121	10.0140	9.9860	10.5879	10.6019	31
30	9.3986	9.4127	10.0141	9.9859	10.5873	10.6014	30

14. Grados.				75. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.3986	9.4127	10.0141	9.9859	10.5873	10.6014	30
31	9.3991	9.4132	10.0141	9.9859	10.5868	10.6009	29
32	9.3996	9.4137	10.0141	9.9859	10.5863	10.6004	28
33	9.4001	9.4142	10.0142	9.9858	10.5858	10.5999	27
34	9.4005	9.4147	10.0142	9.9858	10.5853	10.5995	26
35	9.4010	9.4153	10.0142	9.9858	10.5847	10.5990	25
36	9.4015	9.4158	10.0143	9.9857	10.5842	10.5985	24
37	9.4020	9.4163	10.0143	9.9857	10.5837	10.5980	23
38	9.4025	9.4168	10.0143	9.9857	10.5832	10.5975	22
39	9.4030	9.4173	10.0144	9.9856	10.5827	10.5970	21
40	9.4033	9.4178	10.0144	9.9856	10.5822	10.5965	20
41	9.4040	9.4184	10.6144	9.9856	10.5816	10.5960	19
42	9.4044	9.4189	10.0145	9.9855	10.5811	10.5956	18
43	9.4049	9.4194	10.0145	9.9855	10.5806	10.5951	17
44	9.4054	9.4199	10.0145	9.9855	10.5801	10.5946	16
45	9.4059	9.4204	10.0146	9.9854	10.5796	10.5941	15
46	9.4063	9.4209	10.0146	9.9854	10.5791	10.5937	14
47	9.4068	9.4214	10.0146	9.9854	10.5786	10.5932	13
48	9.4073	9.4220	10.0147	9.9853	10.5780	10.5927	12
49	9.4078	9.4225	10.0147	9.9853	10.5775	10.5922	11
50	9.4083	9.4230	10.0147	9.9853	10.5770	10.5917	10
51	9.4087	9.4235	10.0148	9.9852	10.5765	10.5913	9
52	9.4092	9.4240	10.0148	9.9852	10.5760	10.5908	8
53	9.4097	9.4245	10.0148	9.9852	10.5755	10.5903	7
54	9.4102	9.4250	10.0149	9.9851	10.5750	10.5898	6
55	9.4106	9.4255	10.0149	9.9851	10.5745	10.5894	5
56	9.4111	9.4260	10.0149	9.9851	10.5740	10.5889	4
57	9.4116	9.4265	10.0150	9.9850	10.5735	10.5884	3
58	9.4121	9.4270	10.0150	9.9850	10.5730	10.5879	2
59	9.4125	9.4275	10.0150	9.9850	10.5725	10.5875	1
60	9.4130	9.4281	10.0151	9.9849	10.5719	10.5870	0

15. Grados.				74. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.4130	9.4281	10.0151	9.9849	10.5719	10.5870	60
1	9.4135	9.4286	10.0151	9.9849	10.5714	10.5865	59
2	9.4139	9.4291	10.0151	9.9849	10.5709	10.5861	58
3	9.4144	9.4296	10.0152	9.9848	10.5704	10.5856	57
4	9.4149	9.4301	10.0152	9.9848	10.5699	10.5851	56
5	9.4153	9.4306	10.0152	9.9848	10.5694	10.5847	55
6	9.4158	9.4311	10.0153	9.9847	10.5689	10.5842	54
7	9.4163	9.4316	10.0153	9.9847	10.5684	10.5837	53
8	9.4168	9.4321	10.0153	9.9847	10.5679	10.5832	52
9	9.4172	9.4326	10.0154	9.9846	10.5674	10.5828	51
10	9.4177	9.4331	10.0154	9.9846	10.5669	10.5823	50
11	9.4181	9.4336	10.0154	9.9846	10.5664	10.5819	49
12	9.4186	9.4341	10.0155	9.9845	10.5659	10.5814	48
13	9.4191	9.4346	10.0155	9.9845	10.5654	10.5809	47
14	9.4195	9.4351	10.0155	9.9845	10.5649	10.5805	46
15	9.4200	9.4356	10.0156	9.9844	10.5644	10.5800	45
16	9.4205	9.4361	10.0156	9.9844	10.5639	10.5795	44
17	9.4209	9.4366	10.0156	9.9844	10.5634	10.5791	43
18	9.4214	9.4371	10.0157	9.9843	10.5629	10.5786	42
19	9.4218	9.4376	10.0157	9.9843	10.5624	10.5781	41
20	9.4223	9.4381	10.0157	9.9843	10.5619	10.5777	40
21	9.4228	9.4386	10.0158	9.9842	10.5614	10.5772	39
22	9.4232	9.4391	10.0158	9.9842	10.5609	10.5768	38
23	9.4237	9.4396	10.0158	9.9842	10.5604	10.5763	37
24	9.4242	9.4400	10.0159	9.9841	10.5600	10.5758	36
25	9.4246	9.4405	10.0159	9.9841	10.5595	10.5754	35
26	9.4251	9.4410	10.0159	9.9841	10.5590	10.5749	34
27	9.4255	9.4415	10.0160	9.9840	10.5585	10.5745	33
28	9.4260	9.4420	10.0160	9.9840	10.5580	10.5740	32
29	9.4264	9.4425	10.0161	9.9839	10.5575	10.5736	31
30	9.4269	9.4430	10.0161	9.9839	10.5570	10.5731	30

15. Grados.				74. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.4269	9.4430	10.0161	9.9839	10.5570	10.5731	30
31	9.4274	9.4435	10.0161	9.9839	10.5565	10.5726	29
32	9.4278	9.4440	10.0162	9.9838	10.5560	10.5722	28
33	9.4283	9.4445	10.0162	9.9838	10.5555	10.5717	27
34	9.4287	9.4450	10.0162	9.9838	10.5550	10.5713	26
35	9.4292	9.4454	10.0163	9.9837	10.5546	10.5708	25
36	9.4296	9.4459	10.0163	9.9837	10.5541	10.5704	24
37	9.4301	9.4464	10.0163	9.9837	10.5536	10.5699	23
38	9.4305	9.4469	10.0164	9.9836	10.5531	10.5695	22
39	9.4310	9.4474	10.0164	9.9836	10.5526	10.5690	21
40	9.4314	9.4479	10.0164	9.9836	10.5521	10.5686	20
41	9.4319	9.4484	10.0165	9.9835	10.5516	10.5681	19
42	9.4323	9.4488	10.0165	9.9835	10.5512	10.5677	18
43	9.4328	9.4493	10.0165	9.9835	10.5507	10.5672	17
44	9.4332	9.4498	10.0166	9.9834	10.5502	10.5668	16
45	9.4337	9.4503	10.0166	9.9834	10.5497	10.5663	15
46	9.4342	9.4508	10.0167	9.9833	10.5492	10.5658	14
47	9.4346	9.4513	10.0167	9.9833	10.5487	10.5654	13
48	9.4350	9.4517	10.0167	9.9833	10.5483	10.5650	12
49	9.4355	9.4522	10.0168	9.9832	10.5478	10.5645	11
50	9.4359	9.4527	10.0168	9.9832	10.5473	10.5641	10
51	9.4364	9.4532	10.0168	9.9832	10.5468	10.5636	9
52	9.4368	9.4537	10.0169	9.9831	10.5463	10.5632	8
53	9.4373	9.4541	10.0169	9.9831	10.5459	10.5628	7
54	9.4377	9.4546	10.0169	9.9831	10.5454	10.5623	6
55	9.4381	9.4551	10.0170	9.9830	10.5449	10.5619	5
56	9.4386	9.4556	10.0170	9.9830	10.5444	10.5614	4
57	9.4390	9.4561	10.0170	9.9830	10.5439	10.5610	3
58	9.4395	9.4565	10.0171	9.9829	10.5435	10.5605	2
59	9.4399	9.4570	10.0171	9.9829	10.5430	10.5601	1
60	9.4403	9.4575	10.0172	9.9828	10.5425	10.5597	0

16. Grados.				73. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.4403	9.4575	10.0172	9.9828	10.5425	10.5597	60
1	9.4408	9.4580	10.0172	9.9828	10.5420	10.5592	59
2	9.4412	9.4584	10.0172	9.9828	10.5416	10.5588	58
3	9.4417	9.4589	10.0173	9.9827	10.5411	10.5583	57
4	9.4421	9.4594	10.0173	9.9827	10.5406	10.5579	56
5	9.4425	9.4599	10.0173	9.9827	10.5401	10.5575	55
6	9.4430	5.4003	10.0174	9.9826	10.5397	10.5570	54
7	9.4434	9.4608	10.0174	9.9826	10.5392	10.5566	53
8	9.4438	9.4612	10.0174	9.9826	10.5388	10.5562	52
9	9.4443	9.4518	10.0175	9.9825	10.5382	10.5557	51
10	9.4447	9.4622	10.0175	9.9825	10.5378	10.5553	50
11	9.4452	9.4627	10.0176	9.9824	10.5373	10.5548	49
12	9.4456	9.4632	10.0176	9.9824	10.5368	10.5544	48
13	9.4460	9.4637	10.0176	9.9824	10.5363	10.5540	47
14	9.4465	9.4041	10.0177	9.9823	10.5359	10.5535	46
15	9.4469	9.4646	10.0177	9.9823	10.5354	10.5531	45
16	9.4473	9.4651	10.0177	9.9823	10.5349	10.5527	44
17	9.4478	9.4655	10.0178	9.9822	10.5345	10.5522	43
18	9.4482	9.4660	10.0178	9.9822	10.5340	10.5518	42
19	9.4486	9.4665	10.0179	9.9821	10.5335	10.5514	41
20	9.4491	9.4669	10.0179	9.9821	10.5331	10.5509	40
21	9.4495	9.4674	10.0179	9.9821	10.5326	10.5505	39
22	9.4499	9.4679	10.0180	9.9820	10.5321	10.5501	38
23	9.4503	9.4683	10.0180	9.9820	10.5317	10.5497	37
24	9.4508	9.4688	10.0180	9.9820	10.5312	10.5492	36
25	9.4512	9.4693	10.0181	9.9819	10.5307	10.5488	35
26	9.4516	9.46 .7	10.0181	9.9819	10.5303	10.5484	34
27	9.4521	9.4702	10.0182	9.9818	10.5298	10.5479	33
28	9.4525	9.4707	10.0182	9.9818	10.5293	10.5475	32
29	9.4529	9.4711	10.0182	9.9818	10.5289	10.5471	31
30	9.4533	9.4716	10.0183	9.9817	10.5284	10.5467	30

16. Grados.				73. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.4533	9.4716	10.0183	9.9817	10.5284	10.5467	30
31	9.4538	9.4721	10.0183	9.9817	10.5269	10.5462	29
32	9.4542	9.4725	10.0183	9.9817	10.5275	10.5458	28
33	9.4546	9.4730	10.0184	9.9816	10.5270	10.5454	27
34	9.4550	9.4735	10.0184	9.9816	10.5265	10.5450	26
35	9.4555	9.4740	10.0185	9.9815	10.5260	10.5445	25
36	9.4559	9.4744	10.0185	9.9815	10.5256	10.5441	24
37	9.4563	9.4748	10.0185	9.9815	10.5252	10.5437	23
38	9.4567	9.4753	10.0186	9.9814	10.5247	10.5433	22
39	9.4572	9.4758	10.0186	9.9814	10.5242	10.5428	21
40	9.4576	9.4762	10.0186	9.9814	10.5238	10.5424	20
41	9.4580	9.4767	10.0187	9.9813	10.5233	10.5420	19
42	9.4584	9.4771	10.0187	9.9813	10.5229	10.5416	18
43	9.4588	9.4776	10.0188	9.9812	10.5224	10.5412	17
44	9.4593	9.4781	10.0188	9.9812	10.5219	10.5407	16
45	9.4597	9.4785	10.0188	9.9812	10.5215	10.5403	15
46	9.4601	9.4790	10.0189	9.9811	10.5210	10.5399	14
47	9.4605	9.4794	10.0189	9.9811	10.5206	10.5395	13
48	9.4609	9.4799	10.0189	9.9811	10.5201	10.5391	12
49	9.4614	9.4803	10.0190	9.9810	10.5197	10.5386	11
50	9.4618	9.4808	10.0190	9.9810	10.5192	10.5382	10
51	9.4622	9.4813	10.0191	9.9809	10.5187	10.5378	9
52	9.4626	9.4817	10.0191	9.9809	10.5183	10.5374	8
53	9.4630	9.4822	10.0192	9.9809	10.5178	10.5370	7
54	9.4634	9.4826	10.0192	9.9808	10.5174	10.5366	6
55	9.4639	9.4831	10.0192	9.9808	10.5169	10.5361	5
56	9.4643	9.4835	10.0192	9.9808	10.5165	10.5357	4
57	9.4647	9.4840	10.0193	9.9807	10.5160	10.5353	3
58	9.4651	9.4844	10.0193	9.9807	10.5156	10.5349	2
59	9.4655	9.4849	10.0194	9.9806	10.5151	10.5345	1
60	9.4659	9.4853	10.0194	9.9806	10.5147	10.5341	0

m	17. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	72. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.4659	9.4853	10.0194	9.9806	10.5147	10.5341	60
1	9.4663	9.4858	10.0194	9.9806	10.5142	10.5337	59
2	9.4668	9.4862	10.0195	9.9805	10.5138	10.5332	58
3	9.4672	9.4867	10.0195	9.9805	10.5133	10.5328	57
4	9.4676	9.4871	10.0196	9.9804	10.5129	10.5324	56
5	9.4680	9.4876	10.0196	9.9804	10.5124	10.5320	55
6	9.4684	9.4880	10.0196	9.9804	10.5120	10.5316	54
7	9.4688	9.4885	10.0197	9.9803	10.5115	10.5312	53
8	9.4692	9.4889	10.0197	9.9803	10.5111	10.5308	52
9	9.4696	9.4894	10.0198	9.9802	10.5100	10.5304	51
10	9.4700	9.3898	10.0198	9.9802	10.5102	10.5300	50
11	9.4705	9.4903	10.0198	9.9802	10.5097	10.5295	49
12	9.4709	9.4907	10.0199	9.9801	10.5093	10.5291	48
13	9.4713	9.4912	10.0199	9.9801	10.5088	10.5287	47
14	9.4717	9.4916	10.0199	9.9801	10.5084	10.5283	46
15	9.4721	9.4921	10.0200	9.9800	10.5079	10.5279	45
16	9.4725	9.4925	10.0200	9.9800	10.5075	10.5275	44
17	9.4729	9.4930	10.0201	9.9799	10.5070	10.5271	43
18	9.4733	9.4934	10.0201	9.9799	10.5066	10.5267	42
19	9.4737	9.4939	10.0201	9.9799	10.5061	10.5263	41
20	9.4741	9.4943	10.0202	9.9798	10.5057	10.5259	40
21	9.4745	9.4947	10.0202	9.9798	10.5053	10.5255	39
22	9.4749	9.4952	10.0203	9.9797	10.5048	10.5251	38
23	9.4753	9.4956	10.0203	9.9797	10.5044	10.5247	37
24	9.4757	9.4961	10.0203	9.9797	10.5039	10.5243	36
25	9.4761	9.4965	10.0204	9.9796	10.5035	10.5239	35
26	9.4765	9.4970	10.0204	9.9796	10.5030	10.5235	34
27	9.4769	9.4974	10.0205	9.9795	10.5026	10.5231	33
28	9.4773	9.4978	10.0205	9.9795	10.5022	10.5227	32
29	9.4777	9.4983	10.0205	9.9795	10.5017	10.5223	31
30	9.4781	9.4987	10.0206	9.9794	10.5013	10.5219	30

17. Grados.				72. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
30	9.4781	9.4987	10.0206	9.9794	10.5013	10.5219	30
31	9.4785	9.4992	10.0206	9.9794	10.5008	10.5215	29
32	9.4789	9.4996	10.0207	9.9793	10.5004	10.5211	28
33	9.4793	9.5000	10.0207	9.9793	10.5000	10.5207	27
34	9.4797	9.5005	10.0207	9.9793	10.4995	10.5203	26
35	9.4801	9.5009	10.0208	9.9792	10.4991	10.5199	25
36	9.4805	9.5014	10.0208	9.9792	10.4986	10.5195	24
37	9.4809	9.5018	10.0209	9.9791	10.4982	10.5191	23
38	9.4813	9.5022	10.0209	9.9791	10.4978	10.5187	22
39	9.4817	9.5027	10.0209	9.9791	10.4973	10.5183	21
40	9.4821	9.5031	10.0210	9.9790	10.4969	10.5179	20
41	9.4825	9.5035	10.0210	9.9790	10.4965	10.5175	19
42	9.4829	9.5040	10.0211	9.9789	10.4960	10.5171	18
43	9.4833	9.5044	10.0211	9.9789	10.4956	10.5167	17
44	9.4837	9.5049	10.0211	9.9789	10.4951	10.5163	16
45	9.4841	9.5053	10.0212	9.9788	10.4947	10.5159	15
46	9.4845	9.5057	10.0212	9.9788	10.4943	10.5155	14
47	9.4849	9.5062	10.0213	9.9787	10.4938	10.5151	13
48	9.4853	9.5066	10.0213	9.9787	10.4934	10.5147	12
49	9.4857	9.5070	10.0213	9.9787	10.4930	10.5143	11
50	9.4861	9.5075	10.0214	9.9786	10.4925	10.5139	10
51	9.4865	9.5079	10.0214	9.9786	10.4921	10.5135	9
52	9.4869	9.5083	10.0215	9.9785	10.4917	10.5131	8
53	9.4873	9.5087	10.0215	9.9785	10.4913	10.5127	7
54	9.4876	9.5092	10.0215	9.9785	10.4908	10.5124	6
55	9.4880	9.5096	10.0216	9.9784	10.4904	10.5720	5
56	9.4884	9.5101	10.0216	9.9784	10.4899	10.5116	4
57	9.4888	9.5105	10.0217	9.9783	10.4895	10.5112	3
58	9.4892	9.5109	10.0217	9.9783	10.4891	10.5108	2
59	9.4896	9.5113	10.0218	9.9782	10.4887	10.5104	1
60	9.4900	9.5118	10.0218	9.9782	10.4882	10.5100	0

18. Grados.				71. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.4900	9.5118	10.0218	9.9782	10.4882	10.5100	60
1	9.4904	9.5122	10.0218	9.9782	10.4878	10.5096	59
2	9.4908	9.5126	10.0219	9.9781	10.4874	10.5092	58
3	9.4911	9.5131	10.0219	9.9781	10.4869	10.5089	57
4	9.4915	9.5135	10.0220	9.9780	10.4865	10.5085	56
5	9.4919	9.5139	10.0220	9.9780	10.4861	10.5081	55
6	9.4923	9.5143	10.0220	9.9780	10.4857	10.5077	54
7	9.4927	9.5148	10.0221	9.9779	10.4852	10.5073	53
8	9.4931	9.5152	10.0221	9.9779	10.4848	10.5069	52
9	9.4935	9.5156	10.0222	9.9778	10.4844	10.5065	51
10	9.4939	9.5161	10.0222	9.9778	10.4839	10.5061	50
11	9.4942	9.5165	10.0222	9.9778	10.4835	10.5058	49
12	9.4946	9.5169	10.0223	9.9777	10.4831	10.5054	48
13	9.4950	9.5173	10.0223	9.9777	10.4827	10.5050	47
14	9.4954	9.5178	10.0224	9.9776	10.4822	10.5046	46
15	9.4958	9.5182	10.0224	9.9776	10.4818	10.5042	45
16	9.4962	9.518	10.0225	9.9775	10.4814	10.5038	44
17	9.4965	9.5190	10.0225	9.9775	10.4810	10.5035	43
18	9.4969	9.5195	10.0225	9.9775	10.4805	10.5031	42
19	9.4973	9.5199	10.0226	9.9774	10.4801	10.5027	41
20	9.4977	9.5203	10.0226	9.9774	10.4797	10.5023	40
21	9.4981	9.5207	10.0227	9.9773	10.4793	10.5019	39
22	9.4985	9.5212	10.0227	9.9773	10.4788	10.5015	38
23	9.4988	9.5216	10.0227	9.9773	10.4784	10.5012	37
24	9.4992	9.5220	10.0228	9.9772	10.4780	10.5008	36
25	9.4996	9.5224	10.0228	9.9772	10.4776	10.5004	35
26	9.5000	9.5228	10.0229	9.9771	10.4772	10.5000	34
27	9.5003	9.5233	10.0229	9.9771	10.4767	10.4997	33
28	9.5007	9.5237	10.0230	9.9770	10.4763	10.4993	32
29	9.5011	9.5241	10.0230	9.9770	10.4759	10.4989	31
30	9.5015	9.5245	10.0230	9.9770	10.4755	10.4985	30

	18. Grados.			71. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	9.5015	9.5245	10.0230	9.9770	10.4755	10.4985
31	9.5019	9.5249	10.0231	9.9769	10.4751	10.4981
32	9.5022	9.5254	10.0231	9.9769	10.4746	10.4978
33	9.5026	9.5258	10.0232	9.9768	10.4742	10.4974
34	9.5030	9.5262	10.0232	9.9768	10.4738	10.4970
35	9.5034	9.5266	10.0233	9.9767	10.4734	10.4966
36	9.5037	9.5270	10.0233	9.9767	10.4730	10.4963
37	9.5041	9.5275	10.0233	9.9767	10.4725	10.4959
38	9.5045	9.5279	10.0234	9.9766	10.4721	10.4955
39	9.5049	9.5283	10.0234	9.9766	10.4717	10.4951
40	9.5052	9.5287	10.0235	9.9765	10.4713	10.4948
41	9.5056	9.5291	10.0235	9.9765	10.4709	10.4944
42	9.5060	9.5296	10.0236	9.9764	10.4704	10.4940
43	9.5063	9.5300	10.0236	9.9764	10.4700	10.4937
44	9.5067	9.5304	10.0236	9.9764	10.4696	10.4933
45	9.5071	9.5308	10.0237	9.9763	10.4692	10.4929
46	9.5075	9.5312	10.0237	9.9763	10.4688	10.4925
47	9.5078	9.5316	10.0238	9.9762	10.4684	10.4922
48	9.5082	9.5320	10.0238	9.9762	10.4680	10.4918
49	9.5086	9.5324	10.0239	9.9761	10.4676	10.4914
50	9.5090	9.5329	10.0239	9.9761	10.4671	10.4911
51	9.5093	9.5333	10.0239	9.9761	10.4667	10.4907
52	9.5097	9.5337	10.0240	9.9760	10.4663	10.4903
53	9.5101	9.5341	10.0240	9.9760	10.4659	10.4899
54	9.5104	9.5345	10.0241	9.9759	10.4655	10.4896
55	9.5108	9.5349	10.0241	9.9759	10.4651	10.4892
56	9.5112	9.5353	10.0242	9.9758	10.4647	10.4888
57	9.5115	9.5357	10.0242	9.9758	10.4643	10.4885
58	9.5119	9.5362	10.0242	9.9758	10.4638	10.4881
59	9.5123	9.5366	10.0243	9.9757	10.4634	10.4877
60	9.5126	9.5370	10.0243	9.9757	10.4630	10.4874

19. Grados.				70. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.5126	9.5370	10.0243	9.9757	10.4630	10.4874	60
1	9.5130	9.5374	10.0244	9.9756	10.4626	10.4870	59
2	9.5134	9.5378	10.0244	9.9756	10.4622	10.4866	58
3	9.5137	9.5382	10.0245	9.9755	10.4618	10.4863	57
4	9.5141	9.5386	10.0245	9.9755	10.4614	10.4859	56
5	9.5145	9.5390	10.0245	9.9755	10.4610	10.4855	55
6	9.5148	9.5394	10.0246	9.9754	10.4606	10.4852	54
7	9.5152	9.5398	10.0246	9.9754	10.4602	10.4848	53
8	9.5156	9.5402	10.0247	9.9753	10.4598	10.4844	52
9	9.5159	9.5407	10.0247	9.9753	10.4593	10.4841	51
10	9.5163	9.5411	10.0248	9.9752	10.4589	10.4837	50
11	9.5167	9.5415	10.0248	9.9752	10.4585	10.4833	49
12	9.5170	9.5419	10.0249	9.9751	10.4581	10.4830	48
13	9.5174	9.5423	10.0249	9.9751	10.4577	10.4826	47
14	9.5177	9.5427	10.0249	9.9751	10.4573	10.4823	46
15	9.5181	9.5431	10.0250	9.9750	10.4569	10.4819	45
16	9.5185	9.5435	10.0250	9.9750	10.4565	10.4815	44
17	9.5188	9.5439	10.0251	9.9749	10.4561	10.4812	43
18	9.5192	9.5443	10.0251	9.9749	10.4557	10.4808	42
19	9.5196	9.5447	10.0252	9.9748	10.4553	10.4804	41
20	9.5199	9.5451	10.0252	9.9748	10.4549	10.4801	40
21	9.5203	9.5455	10.0253	9.9747	10.4545	10.4797	39
22	9.5206	9.5459	10.0253	9.9747	10.4541	10.4794	38
23	9.5210	9.5463	10.0253	9.9747	10.4537	10.4790	37
24	9.5213	9.5467	10.0254	9.9746	10.4533	10.4787	36
25	9.5217	9.5471	10.0254	9.9746	10.4529	10.4783	35
26	9.5221	9.5475	10.0255	9.9745	10.4525	10.4779	34
27	9.5224	9.5479	10.0255	9.9445	10.4521	10.4776	33
28	9.5229	9.5483	10.0256	9.9744	10.4517	10.4771	32
29	9.5231	9.5487	10.0256	9.9744	10.4513	10.4769	31
30	9.5235	9.5491	10.0256	9.9744	10.4509	10.4765	30

	19. Grados.			70. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.5235	9.5491	10.0256	9.9744	10.4509	10.4765	30
31	9.5238	9.5496	10.0257	9.9743	10.4504	10.4762	29
32	9.5242	9.5500	10.0257	9.9743	10.4400	10.4758	28
33	9.5246	9.5504	10.0258	9.9742	10.4496	10.4754	27
34	9.5249	9.5508	10.0258	9.9742	10.4492	10.4751	26
35	9.5253	9.5512	10.0259	9.9741	10.4488	10.4747	25
36	9.5256	9.5516	10.0259	9.9741	10.4484	10.4744	24
37	9.5260	9.5520	10.0260	9.9740	10.4480	10.4740	23
38	9.5263	9.5524	10.0260	9.9740	10.4476	10.4737	22
39	9.5267	9.5528	10.0261	9.9739	10.4472	10.4733	21
40	9.5270	9.5531	10.0261	9.9739	10.4469	10.4730	20
41	9.5274	9.5535	10.0261	9.9739	10.4465	10.4726	19
42	9.5278	9.5559	10.0262	9.9738	10.4461	10.4722	18
43	9.5281	9.5543	10.0262	9.9738	10.4457	10.4719	17
44	9.5285	9.5547	10.0263	9.9737	10.4453	10.4715	16
45	9.5288	9.5552	10.0263	9.9737	10.4448	10.4712	15
46	9.5292	9.5555	10.0264	9.9736	10.4445	10.4708	14
47	9.5295	9.5559	10.0264	9.9736	10.4441	10.4705	13
48	9.5299	9.5563	10.0265	9.9735	10.4437	10.4701	12
49	9.5302	9.5567	10.0265	9.9735	10.4433	10.4698	11
50	9.5306	9.5571	10.0266	9.9734	10.4429	10.4694	10
51	9.5309	9.5575	10.0266	9.9734	10.4425	10.4691	9
52	9.5313	9.5579	10.0266	9.9734	10.4421	10.6687	8
53	9.5316	9.5583	10.0267	9.9733	10.4417	10.4684	7
54	9.5320	9.5587	10.0267	9.9733	10.4413	10.4680	6
55	9.5323	9.5591	10.0268	9.9732	10.4409	10.4677	5
56	9.5327	9.5595	10.0268	9.9732	10.4405	10.4673	4
57	9.5330	9.5599	10.0269	9.9731	10.4401	10.4670	3
58	9.5334	9.5603	10.0269	9.9731	10.4397	10.4666	2
59	9.5337	9.5607	10.0270	9.9730	10.4393	10.4663	1
60	9.5341	9.5611	10.0270	9.9730	10.4389	10.4659	0

	20. Grados.			69. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.5341	9.5611	10.0270	9.9730	10.4389	10.4659	60
1	9.5344	9.5615	10.0271	9.9729	10.4385	10.4656	59
2	9.5347	9.5619	10.0271	9.9729	10.4381	10.4653	58
3	9.5351	9.5622	10.0272	9.9728	10.4378	10.4649	57
4	9.5354	9.5626	10.0272	9.9728	10.4374	10.4646	56
5	9.5358	9.5630	10.0272	9.9728	10.4370	10.4642	55
6	9.5361	9.5634	10.0273	9.9727	10.4366	10.4639	54
7	9.5365	9.5638	10.0273	9.9727	10.4362	10.4635	53
8	9.5368	9.5642	10.0274	9.9726	10.4358	10.4632	52
9	9.5371	9.5646	10.0274	9.9726	10.4354	10.4629	51
10	9.5375	9.5650	10.0275	9.9725	10.4350	10.4625	50
11	9.5379	9.5654	10.0275	9.9725	10.4346	10.4621	49
12	9.5382	9.5658	10.0276	9.9724	10.4342	10.4618	48
13	9.5385	9.5662	10.0276	9.9724	10.4338	10.4615	47
14	9.5389	9.5666	10.0277	9.9723	10.4334	10.4611	46
15	9.5392	9.5669	10.0277	9.9723	10.4331	10.4608	45
16	9.5396	9.5673	10.0278	9.9722	10.4327	10.4604	44
17	9.5399	9.5677	10.0278	9.9722	10.4323	10.4601	43
18	9.5402	9.5681	10.0278	9.9722	10.4319	10.4598	42
19	9.5406	9.5685	10.0279	9.9721	10.4315	10.4594	41
20	9.5409	9.5689	10.0279	9.9721	10.4311	10.4591	40
21	9.5413	9.5692	10.0280	9.9720	10.4307	10.4587	39
22	9.5416	9.5696	10.0280	9.9720	10.4304	10.4584	38
23	9.5420	9.5700	10.0281	9.9719	10.4300	10.4580	37
24	9.5423	9.5704	10.0281	9.9719	10.4296	10.4577	36
25	9.5426	9.5708	10.0282	9.9718	10.4292	10.4574	35
26	9.5430	9.5712	10.0282	9.9718	10.4288	10.4570	34
27	9.5433	9.5716	10.0283	9.9717	10.4284	10.4567	33
28	9.5436	9.5720	10.0283	9.9717	10.4280	10.4564	32
29	9.5440	9.5724	10.0284	9.9716	10.4276	10.4560	31
30	9.5443	9.5727	10.0284	9.9716	10.4273	10.4557	30

20. Grados.				69. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.5443	9.5727	10.0284	9.9716	10.4273	10.4557	30
31	9.5447	9.5731	10.0285	9.9715	10.4269	10.4553	29
32	9.5450	9.5735	10.0285	9.9715	10.4265	10.4550	28
33	9.5453	9.5739	10.0286	9.9714	10.4261	10.4547	27
34	9.5457	9.5743	10.0286	9.9714	10.4257	10.4543	26
35	9.5460	9.5747	10.0286	9.9714	10.4253	10.4540	25
36	9.5463	9.5750	10.0287	9.9713	10.4250	10.4537	24
37	9.5467	9.5754	10.0287	9.9713	10.4246	10.4533	23
38	9.5470	9.5758	10.0288	9.9712	10.4242	10.4530	22
39	9.5474	9.5762	10.0288	9.9712	10.4238	10.4526	21
40	9.5477	9.5766	10.0289	9.9711	10.4234	10.4523	20
41	9.5480	9.5770	10.0289	9.9711	10.4230	10.4520	19
42	9.5484	9.5773	10.0290	9.9710	10.4227	10.4516	18
43	9.5487	9.5777	10.0290	9.9710	10.4223	10.4513	17
44	9.5490	9.5781	10.0291	9.9709	10.4219	10.4510	16
45	9.5494	9.5785	10.0291	9.9709	10.4215	10.4506	15
46	9.5497	9.5789	10.0292	9.9708	10.4211	10.4503	14
47	9.5500	9.5792	10.0292	9.9708	10.4208	10.4500	13
48	9.5504	9.5796	10.0293	9.9707	10.4204	10.4496	12
49	9.5507	9.5800	10.0293	9.9707	10.4200	10.4493	11
50	9.5510	9.5803	10.0294	9.9706	10.4197	10.4490	10
51	9.5514	9.5808	10.0294	9.9706	10.4192	10.4486	9
52	9.5517	9.5811	10.0295	9.9705	10.4189	10.4483	8
53	9.5500	9.5815	10.0295	9.9705	10.4185	10.4480	7
54	9.5523	9.5819	10.0296	9.9704	10.4181	10.4477	6
55	9.5527	9.5823	10.0296	9.9704	10.4177	10.4473	5
56	9.5530	9.5827	10.0297	9.9703	10.4173	10.4470	4
57	9.5533	9.5830	10.0297	9.9703	10.4170	10.4467	3
58	9.5537	9.5834	10.0298	9.9702	10.4166	10.4463	2
59	9.5540	9.5838	10.0298	9.9702	10.4162	10.4460	1
60	9.5543	9.5842	10.0298	9.9702	10.4158	10.4457	0

21. Grados.				68. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.5543	9.5842	10.0298	9.9702	10.4158	10.4457	60
1	9.5547	9.5846	10.0299	9.9701	10.4154	10.4453	59
2	9.5550	9.5849	10.0299	9.9701	10.4151	10.4450	58
3	9.5553	9.5853	10.0300	9.9700	10.4147	10.4447	57
4	9.5556	9.5857	10.0300	9.9700	10.4143	10.4444	56
5	9.5560	9.5861	10.0301	9.9699	10.4139	10.4440	55
6	9.5563	9.5864	10.0301	9.9699	10.4136	10.4437	54
7	9.5566	9.5868	10.0302	9.9698	10.4132	10.4434	53
8	9.5570	9.5872	10.0302	9.9698	10.4128	10.4430	52
9	9.5573	9.5876	10.0303	9.9697	10.4124	10.4427	51
10	9.5576	9.5879	10.0303	9.9697	10.4121	10.4424	50
11	9.5579	9.5883	10.0304	9.9696	10.4117	10.4421	49
12	9.5583	9.5887	10.0304	9.9696	10.4113	10.4417	48
13	9.5586	9.5891	10.0305	9.9695	10.4109	10.4414	47
14	9.5589	9.5894	10.0305	9.9695	10.4106	10.4411	46
15	9.5593	9.5898	10.0306	9.9694	10.4102	10.4407	45
16	9.5596	9.5902	10.0306	9.9694	10.4098	10.4404	44
17	9.5599	9.5906	10.0307	9.9693	10.4094	10.4401	43
18	9.5603	9.5909	10.0307	9.9693	10.4091	10.4397	42
19	9.5606	9.5913	10.0308	9.9692	10.4087	10.4394	41
20	9.5609	9.5917	10.0308	9.9692	10.4083	10.4391	40
21	9.5612	9.5921	10.0309	9.9691	10.4079	10.4388	39
22	9.5615	9.5924	10.0309	9.9691	10.4076	10.4385	38
23	9.5618	9.5928	10.0310	9.9690	10.4072	10.4382	37
24	9.5621	9.5932	10.0310	9.9690	10.4068	10.4379	36
25	9.5625	9.5935	10.0311	9.9689	10.4065	10.4375	35
26	9.5628	9.5939	10.0311	9.9689	10.4061	10.4372	34
27	9.5631	9.5943	10.0312	9.9688	10.4057	10.4369	33
28	9.5634	9.5947	10.0312	9.9688	10.4053	10.4366	32
29	9.5638	9.5950	10.0313	9.9687	10.4050	10.4362	31
30	9.5641	9.5954	10.0313	9.9687	10.4046	10.4359	30

	21. Grados.			68. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	n
30	9.5641	9.5954	10.0313	9.9687	10.4046	10.4359	30
31	9.5644	9.5958	10.0314	9.9686	10.4042	10.4356	29
32	9.5647	9.5961	10.0314	9.9686	10.4039	10.4353	28
33	9.5650	9.5965	10.0315	9.9685	10.4035	10.4350	27
34	9.5654	9.5969	10.0315	9.9685	10.4031	10.4346	26
35	9.5657	9.5972	10.0316	9.9684	10.4028	10.4343	25
36	9.5660	9.5976	10.0316	9.9684	10.4024	10.4340	24
37	9.5663	9.5980	10.0317	9.9683	10.4020	10.4337	23
38	9.5666	9.5984	10.0317	9.9683	10.4016	10.4334	22
39	9.5670	9.5987	10.0318	9.9682	10.4013	10.4330	21
40	9.5673	9.5991	10.0318	9.9682	10.4009	10.4327	20
41	9.5676	9.5995	10.0319	9.9681	10.4005	10.4324	19
42	9.5679	9.5998	10.0319	9.9681	10.4002	10.4321	18
43	9.5682	9.6002	10.0320	9.9680	10.3998	10.4318	17
44	9.5685	9.6006	10.0320	9.9680	10.3994	10.4315	16
45	9.5689	9.6009	10.0321	9.9679	10.3991	10.4311	15
46	9.5692	9.6013	10.0321	9.9679	10.3987	10.4308	14
47	9.5695	9.6017	10.0322	9.9678	10.3983	10.4305	13
48	9.5698	9.6020	10.0322	9.9678	10.3980	10.4302	12
49	9.5701	9.6024	10.0323	9.9677	10.3976	10.4299	11
50	9.5704	9.6028	10.0323	9.9677	10.3972	10.4296	10
51	9.5708	9.6031	10.0324	9.9676	10.3969	10.4292	9
52	9.5711	9.6035	10.0324	9.9676	10.3965	10.4289	8
53	9.5714	9.6039	10.0325	9.9675	10.3961	10.4286	7
54	9.5717	9.6042	10.0325	9.9675	10.3958	10.4283	6
55	9.5720	9.6046	10.0326	9.9674	10.3954	10.4280	5
56	9.5723	9.6050	10.0326	9.9674	10.3950	10.4277	4
57	9.5726	9.6053	10.0327	9.9673	10.3947	10.4274	3
58	9.5729	9.6057	10.0327	9.9673	10.3943	10.4271	2
59	9.5733	9.6020	10.0328	9.9673	10.3940	10.4267	1
60	9.5736	9.6064	10.0328	9.9672	10.3936	10.4264	0

22. Grados.				67. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.5736	9.6064	10.0328	9.9672	10.3936	10.4264	60
1	9.5739	9.6067	10.0329	9.9671	10.3933	10.4261	59
2	9.5742	9.6071	10.0329	9.9671	10.3929	10.4258	58
3	9.5745	9.6074	10.0330	9.9670	10.3926	10.4255	57
4	9.5748	9.6079	10.0330	9.9670	10.3921	10.4252	56
5	9.5751	9.6082	10.0331	9.9669	10.3918	10.4249	55
6	9.5754	9.6086	10.0331	9.9669	10.3914	10.4246	54
7	9.5758	9.6090	10.0332	9.9668	10.3910	10.4242	53
8	9.5761	9.6093	10.0332	9.9668	10.3907	10.4239	52
9	9.5764	9.6097	10.0333	9.9667	10.3903	10.4236	51
10	9.5767	9.6100	10.0333	9.9667	10.3900	10.4233	50
11	9.5770	9.6104	10.0334	9.9666	10.3896	10.4230	49
12	9.5773	9.6108	10.0334	9.9666	10.3892	10.4227	48
13	9.5776	9.6111	10.0335	9.9665	10.3889	10.4234	47
14	9.5779	9.6115	10.0336	9.9664	10.3885	10.4221	46
15	9.5782	9.6118	10.0336	9.9664	10.3882	10.4218	45
16	9.5785	9.6122	10.0337	9.9663	10.3878	10.4215	44
17	9.5789	9.6126	10.0337	9.9663	10.3874	10.4211	43
18	9.5792	9.6129	10.0338	9.9662	10.3871	10.4208	42
19	9.5795	9.6133	10.0338	9.9662	10.3867	10.4205	41
20	9.5798	9.6136	10.0339	9.9661	10.3864	10.4202	40
21	9.5801	9.6140	10.0339	9.9661	10.3860	10.4199	39
22	9.5804	9.6144	10.0340	9.9660	10.3856	10.4196	38
23	9.5807	9.6147	10.0340	9.9660	10.3853	10.4193	37
24	9.5810	9.6151	10.0341	9.9659	10.3849	10.4190	36
25	9.5813	9.6154	10.0341	9.9659	10.3846	10.4187	35
26	9.5816	9.6158	10.0342	9.9658	10.3842	10.4184	34
27	9.5819	9.6162	10.0342	9.9658	10.3838	10.4181	33
28	9.5822	9.6165	10.0343	9.9657	10.3835	10.4178	32
29	9.5825	9.6169	10.0343	9.9657	10.3831	10.4175	31
30	9.5828	9.6172	10.0344	9.9656	10.3828	10.4172	30

22. Grados.				67. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.5828	9.6172	10.0344	9.9656	10.3828	10.4172	30
31	9.5831	9.6176	10.0344	9.9656	10.3824	10.4169	29
32	9.5834	9.6179	10.0345	9.9655	10.3821	10.4166	28
33	9.5838	9.6183	10.0345	9.9655	10.3817	10.4162	27
34	9.5841	9.6187	10.0346	9.9654	10.3813	10.4159	26
35	9.5844	9.6190	10.0346	9.9654	10.3810	10.4156	25
36	9.5847	9.6194	10.0347	9.9653	10.3806	10.4153	24
37	9.5850	9.6198	10.0348	9.9652	10.3802	10.4150	23
38	9.5853	9.6211	10.0348	9.9652	10.3799	10.4147	22
39	9.5856	9.6205	10.0349	9.9651	10.3795	10.4144	21
40	9.5859	9.6208	10.0349	9.9651	10.3792	10.4141	20
41	9.5862	9.6211	10.0350	9.9650	10.3789	10.4138	19
42	9.5865	9.6215	10.0350	9.9650	10.3785	10.4135	18
43	9.5868	9.6219	10.0351	9.9649	10.3781	10.4132	17
44	9.5871	9.6222	10.0351	9.9649	10.3778	10.4129	16
45	9.5874	9.6224	10.0352	9.9648	10.3774	10.4126	15
46	9.5877	9.6229	10.0352	9.9648	10.3771	10.4123	14
47	9.5880	9.6233	10.0353	9.9647	10.3767	10.4120	13
48	9.5883	9.6236	10.0353	9.9647	10.3764	10.4117	12
49	9.5886	9.6240	10.0354	9.9646	10.3760	10.4114	11
50	9.5889	9.6243	10.0354	9.9646	10.3757	10.4111	10
51	9.5892	9.6247	10.0355	9.9645	10.3753	10.4108	9
52	9.5895	9.6250	10.0355	9.9645	10.3750	10.4105	8
53	9.5898	9.6254	10.0356	9.9644	10.3746	10.4102	7
54	9.5901	9.6258	10.0357	9.9643	10.3742	10.4099	6
55	9.5904	9.6262	10.0357	9.9643	10.3739	10.4096	5
56	9.5907	9.6264	10.0358	9.9642	10.3736	10.4093	4
57	9.5910	9.6268	10.0358	9.9642	10.3732	10.4090	3
58	9.5913	9.6271	10.0359	9.9641	10.3729	10.4087	2
59	9.5916	9.6275	10.0359	9.9641	10.3725	10.4086	1
60	9.5919	9.6279	10.0360	9.9640	10.3721	10.4081	0

23. Grados.				66. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.5919	9.6279	10.0360	9.9640	10.3721	10.4081	60
1	9.5922	9.6282	10.0360	9.9640	10.3718	10.4078	59
2	9.5925	9.6286	10.0361	9.9639	10.3714	10.4075	58
3	9.5928	9.6289	10.0361	9.9639	10.3711	10.4072	57
4	9.5931	9.6293	10.0362	9.9638	10.3707	10.4069	56
5	9.5934	9.6296	10.0362	9.9638	10.3704	10.4066	55
6	9.5937	9.6300	10.0363	9.9637	10.3700	10.4063	54
7	9.5940	9.6303	10.0364	9.9636	10.3697	10.4060	53
8	9.5943	9.6307	10.0364	9.9636	10.3693	10.4057	52
9	9.5945	9.6310	10.0365	9.9635	10.3690	10.4055	51
10	9.5948	9.6314	10.0365	9.9635	10.3686	10.4052	50
11	9.5951	9.6317	10.0366	9.9634	10.3683	10.4049	49
12	9.5954	9.6321	10.0366	9.9634	10.3679	10.4046	48
13	9.5957	9.6324	10.0367	9.9633	10.3676	10.4033	47
14	9.5960	9.6328	10.0367	9.9633	10.3672	10.4040	46
15	9.5963	9.6331	10.0368	9.9632	10.3669	10.4037	45
16	9.5966	9.6334	10.0368	9.9632	10.3666	10.4034	44
17	9.5969	9.6338	10.0369	9.9631	10.3662	10.4031	43
18	9.5972	9.6341	10.0369	9.9631	10.3659	10.4028	42
19	9.5975	9.6345	10.0370	9.9630	10.3655	10.4025	41
20	9.5978	9.6348	10.0371	9.9629	10.3652	10.4022	40
21	9.5981	9.6352	10.0371	9.9629	10.3648	10.4019	39
22	9.5984	9.6355	10.0372	9.9628	10.3645	10.4016	38
23	9.5987	9.6359	10.0372	9.9628	10.3641	10.4013	37
24	9.5990	9.6362	10.0373	9.9627	10.3638	10.4010	36
25	9.5992	9.6366	10.0373	9.9627	10.3634	10.4008	35
26	9.5995	9.6369	10.0374	9.9626	10.3631	10.4005	34
27	9.5998	9.6373	10.0374	9.9626	10.3627	10.4002	33
28	9.6001	9.6376	10.0375	9.9625	10.3624	10.3999	32
29	9.6004	9.6380	10.0375	9.9625	10.3620	10.3996	31
30	9.6007	9.6383	10.0376	9.9624	10.3617	10.3993	30

23. Grados.				66. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6007	9.6383	10.0376	9.9624	10.3617	10.3993	30
31	9.6010	9.6386	10.0377	9.9623	10.3614	10.3990	29
32	9.6013	9.6390	10.0377	9.9623	10.3610	10.3987	28
33	9.6016	9.6394	10.0378	9.9622	10.3606	10.3984	27
34	9.6019	9.6397	10.0378	9.9622	10.3603	10.3981	26
35	9.6021	9.6400	10.0379	9.9621	10.3600	10.3979	25
36	9.6024	9.6404	10.0379	9.9621	10.3596	10.3976	24
37	9.6027	9.6407	10.0380	9.9620	10.3593	10.3973	23
38	9.6030	9.6411	10.0380	9.9620	10.3589	10.3970	22
39	9.6033	9.6414	10.0381	9.9619	10.3586	10.3967	21
40	9.6036	9.6417	10.0382	9.9618	10.3583	10.3964	20
41	9.6039	9.6421	10.0382	9.9618	10.3579	10.3961	19
42	9.6042	9.6424	10.0383	9.9617	10.3576	10.3958	18
43	9.6045	9.6428	10.0383	9.9617	10.3572	10.3955	17
44	9.6047	9.6431	10.0384	9.9616	10.3569	10.3953	16
45	9.6050	9.6435	10.0384	9.9616	10.3565	10.3950	15
46	9.6053	9.6438	10.0385	9.9615	10.3562	10.3947	14
47	9.6056	9.6441	10.0385	9.9615	10.3559	10.3944	13
48	9.6059	9.6445	10.0386	9.9614	10.3555	10.3941	12
49	9.6062	9.6448	10.0387	9.9613	10.3552	10.3938	11
50	9.6065	9.6452	10.0387	9.9613	10.3548	10.3935	10
51	9.6068	9.6455	10.0388	9.9612	10.3545	10.3932	9
52	9.6070	9.6459	10.0388	9.9612	10.3541	10.3930	8
53	9.6073	9.6462	10.0389	9.9611	10.3538	10.3927	7
54	9.6076	9.6465	10.0389	9.9611	10.3535	10.3924	6
55	9.6079	9.6469	10.0390	9.9610	10.3531	10.3921	5
56	9.6082	9.6472	10.0390	9.9610	10.3528	10.3918	4
57	9.6085	9.6476	10.0391	9.9609	10.3524	10.3915	3
58	9.6087	9.6479	10.0392	9.9608	10.3521	10.3913	2
59	9.6090	9.6482	10.0392	9.9608	10.3518	10.3910	1
60	9.6093	9.6486	10.0393	9.9607	10.3514	10.3907	0

	24. Grados.			65. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.60931	9.64864	10.03933	9.95607	10.35114	10.39507	60
1	9.60956	9.64892	10.03935	9.95607	10.35111	10.39504	59
2	9.60980	9.64920	10.03940	9.95606	10.35107	10.39501	58
3	9.61005	9.64948	10.03944	9.95606	10.35104	10.39498	57
4	9.61030	9.64976	10.03949	9.95605	10.35101	10.39496	56
5	9.61055	9.65004	10.03953	9.95604	10.35097	10.39493	55
6	9.61080	9.65032	10.03958	9.95604	10.35094	10.39490	54
7	9.61105	9.65060	10.03962	9.95603	10.35090	10.39487	53
8	9.61130	9.65088	10.03967	9.95603	10.35087	10.39484	52
9	9.61155	9.65116	10.03972	9.95602	10.35084	10.39481	51
10	9.61181	9.65144	10.03976	9.95602	10.35080	10.39479	50
11	9.61206	9.65172	10.03981	9.95601	10.35077	10.39476	49
12	9.61231	9.65200	10.03985	9.95601	10.35074	10.39473	48
13	9.61256	9.65228	10.03990	9.95600	10.35070	10.39470	47
14	9.61281	9.65256	10.03995	9.95599	10.35067	10.39467	46
15	9.61307	9.65284	10.03999	9.95599	10.35063	10.39463	45
16	9.61332	9.65312	10.04004	9.95598	10.35060	10.39462	44
17	9.61357	9.65340	10.04008	9.95598	10.35057	10.39459	43
18	9.61383	9.65368	10.04013	9.95597	10.35053	10.39456	42
19	9.61408	9.65396	10.04018	9.95597	10.35050	10.39453	41
20	9.61434	9.65424	10.04022	9.95596	10.35047	10.39451	40
21	9.61459	9.65452	10.04027	9.95595	10.35043	10.39448	39
22	9.61485	9.65480	10.04031	9.95595	10.35040	10.39445	38
23	9.61510	9.65508	10.04036	9.95594	10.35036	10.39442	37
24	9.61536	9.65536	10.04041	9.95594	10.35033	10.39439	36
25	9.61563	9.65570	10.04047	9.95593	10.35030	10.39437	35
26	9.61588	9.65574	10.04047	9.95593	10.35026	10.39434	34
27	9.61614	9.65602	10.04052	9.95592	10.35023	10.39431	33
28	9.61640	9.65630	10.04057	9.95591	10.35020	10.39428	32
29	9.61666	9.65658	10.04061	9.95591	10.35017	10.39426	31
30	9.61692	9.65686	10.04066	9.95590	10.35013	10.39423	30

24. Grados.				65. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6177	9.6587	10.0410	9.9590	10.3413	10.3823	30
31	9.6180	9.6590	10.0410	9.9590	10.3410	10.3820	29
32	9.6183	9.6594	10.0411	9.9589	10.3406	10.3817	28
33	9.6186	9.6597	10.0412	9.9588	10.3403	10.3814	27
34	9.6188	9.6600	10.0412	9.9588	10.3400	10.3812	26
35	9.6191	9.6604	10.0413	9.9587	10.3396	10.3809	25
36	9.6194	9.6607	10.0413	9.9587	10.3393	10.3806	24
37	9.6197	9.6610	10.0414	9.9586	10.3390	10.3803	23
38	9.6199	9.6614	10.0414	9.9586	10.3385	10.3801	22
39	9.6202	9.6617	10.0415	9.9585	10.3383	10.3798	21
40	9.6205	9.6620	10.0416	9.9584	10.3380	10.3795	20
41	9.6208	9.6624	10.0416	9.9584	10.3376	10.3792	19
42	9.6210	9.6627	10.0417	9.9583	10.3373	10.3790	18
43	9.6213	9.6630	10.0417	9.9583	10.3370	10.3787	17
44	9.6216	9.6634	10.0418	9.9582	10.3366	10.3784	16
45	9.6218	9.6637	10.0418	9.9582	10.3363	10.3781	15
46	9.6221	9.6640	10.0419	9.9581	10.3360	10.3779	14
47	9.6224	9.6644	10.0420	9.9580	10.3356	10.3776	13
48	9.6227	9.6647	10.0420	9.9580	10.3353	10.3773	12
49	9.6230	9.6650	10.0421	9.9579	10.3350	10.3770	11
50	9.6232	9.6654	10.0421	9.9579	10.3346	10.3768	10
51	9.6235	9.6657	10.0422	9.9578	10.3343	10.3765	9
52	9.6238	9.6660	10.0423	9.9577	10.3340	10.3762	8
53	9.6240	9.6664	10.0423	9.9577	10.3336	10.3760	7
54	9.6243	9.6667	10.0424	9.9576	10.3333	10.3757	6
55	9.6246	9.6670	10.0424	9.9576	10.3330	10.3754	5
56	9.6249	9.6674	10.0425	9.9575	10.3326	10.3751	4
57	9.6251	9.6677	10.0426	9.9574	10.3323	10.3749	3
58	9.6254	9.6680	10.0426	9.9574	10.3320	10.3746	2
59	9.6257	9.6683	10.0427	9.9573	10.3317	10.3743	1
60	9.6259	9.6687	10.0427	9.9573	10.3313	10.3741	0

	25. Grados.			64. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.6259	9.6687	10.0427	9.9573	10.3313	10.3741	60
1	9.6262	9.6690	10.0428	9.9572	10.3310	10.3739	59
2	9.6265	9.6694	10.0428	9.9572	10.3306	10.3735	58
3	9.6268	9.6697	10.0429	9.9571	10.3303	10.3732	57
4	9.6270	9.6700	10.0430	9.9570	10.3300	10.3730	56
5	9.6273	9.6703	10.0430	9.9570	10.3297	10.3727	55
6	9.6276	9.6706	10.0431	9.9569	10.3294	10.3724	54
7	9.6278	9.6710	10.0431	9.9569	10.3290	10.3722	53
8	9.6281	9.6713	10.0432	9.9568	10.3285	10.3719	52
9	9.6284	9.6716	10.0433	9.9567	10.3284	10.3716	51
10	9.6286	9.6720	10.0433	9.9567	10.3280	10.3714	50
11	9.6289	9.6723	10.0434	9.9566	10.3277	10.3711	49
12	9.6292	9.6726	10.0434	9.9566	10.3274	10.3708	48
13	9.6295	9.6729	10.0435	9.9565	10.3271	10.3705	47
14	9.6297	9.6733	10.0436	9.9564	10.3267	10.3703	46
15	9.6300	9.6736	10.0436	9.9564	10.3264	10.3700	45
16	9.6303	9.6740	10.0437	9.9563	10.3260	10.3697	44
17	9.6305	9.6743	10.0437	9.9563	10.3257	10.3695	43
18	9.6308	9.6746	10.0438	9.9562	10.3254	10.3692	42
19	9.6311	9.6749	10.0439	9.9561	10.3251	10.3689	41
20	9.6313	9.6752	10.0439	9.9561	10.3248	10.3687	40
21	9.6316	9.6756	10.0440	9.9560	10.3244	10.3684	39
22	9.6319	9.6759	10.0440	9.9560	10.3241	10.3681	38
23	9.6321	9.6762	10.0441	9.9559	10.3238	10.3679	37
24	9.6324	9.6766	10.0442	9.9558	10.3234	10.3676	36
25	9.6327	9.6769	10.0442	9.9558	10.3231	10.3673	35
26	9.6329	9.6772	10.0443	9.9557	10.3228	10.3671	34
27	9.6332	9.6776	10.0443	9.9557	10.3224	10.3668	33
28	9.6335	9.6779	10.0444	9.9556	10.3221	10.3665	32
29	9.6337	9.6782	10.0445	9.9555	10.3218	10.3663	31
30	9.6340	9.6785	10.0445	9.9555	10.3215	10.3660	30

25. Grados.				64. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6340	9.6785	10.0445	9.9555	10.3215	10.3660	30
31	9.6342	9.6788	10.0446	9.9554	10.3212	10.3658	29
32	9.6345	9.6791	10.0446	9.9554	10.3209	10.3655	28
33	9.6348	9.6795	10.0447	9.9553	10.3205	10.3652	27
34	9.6350	9.6798	10.0448	9.9552	10.3202	10.3650	26
35	9.6353	9.6801	10.0448	9.9552	10.3199	10.3647	25
36	9.6356	9.6804	10.0449	9.9551	10.3196	10.3644	24
37	9.6358	9.6808	10.0449	9.9551	10.3192	10.3642	23
38	9.6361	9.6811	10.0450	9.9550	10.3189	10.3639	22
39	9.6364	9.6814	10.0451	9.9549	10.3186	10.3636	21
40	9.6366	9.6817	10.0451	9.9549	10.3183	10.3634	20
41	9.6369	9.6821	10.0452	9.9548	10.3179	10.3631	19
42	9.6371	9.6824	10.0452	9.9548	10.3176	10.3629	18
43	9.6374	9.6827	10.0453	9.9547	10.3173	10.3626	17
44	9.6376	9.6830	10.0454	9.9546	10.3170	10.3624	16
45	9.6379	9.6834	10.0454	9.9546	10.3166	10.3621	15
46	9.6382	9.6837	10.0455	9.9545	10.3163	10.3618	14
47	9.6385	9.6840	10.0455	9.9545	10.3160	10.3615	13
48	9.6387	9.6843	10.0456	9.9544	10.3157	10.3613	12
49	9.6390	9.6846	10.0457	9.9543	10.3154	10.3610	11
50	9.6392	9.6850	10.0457	9.9543	10.3150	10.3608	10
51	9.6395	9.6853	10.0458	9.9542	10.3147	10.3605	9
52	9.6398	9.6856	10.0458	9.9542	10.3144	10.3602	8
53	9.6400	9.6859	10.0459	9.9541	10.3141	10.3600	7
54	9.6403	9.6863	10.0460	9.9540	10.3137	10.3597	6
55	9.6405	9.6866	10.0460	9.9540	10.3134	10.3595	5
56	9.6408	9.6869	10.0461	9.9539	10.3131	10.3592	4
57	9.6411	9.6872	10.0462	9.9538	10.3128	10.3589	3
58	9.6413	9.6875	10.0462	9.9538	10.3125	10.3587	2
59	9.6416	9.6879	10.0463	9.9537	10.3121	10.3584	1
60	9.6418	9.6882	10.0463	9.9537	10.3118	10.3582	0

26. Grados.				63. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sét.	m
0	9.6418	9.6882	10.0463	9.9537	10.3118	10.3582	60
1	9.6421	9.6885	10.0464	9.9536	10.3115	10.3579	59
2	9.6424	9.6888	10.0465	9.9535	10.3112	10.3576	58
3	9.6426	9.6891	10.0465	9.9535	10.3109	10.3574	57
4	9.6429	9.6895	10.0466	9.9534	10.3105	10.3571	56
5	9.6431	9.6898	10.0466	9.9534	10.3102	10.3569	55
6	9.6434	9.6901	10.0467	9.9533	10.3099	10.3566	54
7	9.6437	9.6904	10.0468	9.9532	10.3096	10.3563	53
8	9.6439	9.6907	10.0468	9.9532	10.3093	10.3561	52
9	9.6442	9.6911	10.0469	9.9531	10.3089	10.3558	51
10	9.6444	9.6914	10.0470	9.9530	10.3086	10.3556	50
11	9.6447	9.6917	10.0470	9.9530	10.3083	10.3553	49
12	9.6449	9.6920	10.0471	9.9529	10.3080	10.3551	48
13	9.6452	9.6923	10.0471	9.9529	10.3077	10.3548	47
14	9.6454	9.6927	10.0472	9.9528	10.3073	10.3546	46
15	9.6457	9.6930	10.0473	9.9527	10.3070	10.3543	45
16	9.6460	9.6933	10.0473	9.9527	10.3067	10.3540	44
17	9.6462	9.6936	10.0474	9.9526	10.3064	10.3538	43
18	9.6465	9.6939	10.0475	9.9525	10.3061	10.3535	42
19	9.6467	9.6942	10.0475	9.9525	10.3058	10.3533	41
20	9.6470	9.6946	10.0476	9.9524	10.3054	10.3530	40
21	9.6472	9.6948	10.0476	9.9524	10.3052	10.3528	39
22	9.6475	9.6952	10.0477	9.9523	10.3048	10.3525	38
23	9.6477	9.6955	10.0478	9.9522	10.3045	10.3523	37
24	9.6480	9.6958	10.0478	9.9522	10.3042	10.3520	36
25	9.6483	9.6962	10.0479	9.9521	10.3038	10.3517	35
26	9.6485	9.6965	10.0480	9.9520	10.3035	10.3515	34
27	9.6488	9.6968	10.0480	9.9520	10.3032	10.3512	33
28	9.6490	9.6971	10.0481	9.9519	10.3029	10.3510	32
29	9.6493	9.6974	10.0481	9.9519	10.3026	10.3507	31
30	9.6495	9.6977	10.0482	9.9518	10.3023	10.3505	30

26. Grados.				64. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6495	9.6977	10.0482	9.9518	10.3023	10.3505	30
31	9.6498	9.6981	10.0483	9.9517	10.3019	10.3502	29
32	9.6500	9.6984	10.0483	9.9517	10.3016	10.3500	28
33	9.6503	9.6987	10.0484	9.9516	10.3013	10.3497	27
34	9.6505	9.6990	10.0485	9.9515	10.3010	10.3495	26
35	9.6508	9.6993	10.0485	9.9515	10.3007	10.3492	25
36	9.6510	9.6996	10.0486	9.9514	10.3004	10.3490	24
37	9.6513	9.6999	10.0487	9.9513	10.3001	10.3487	23
38	9.6515	9.7002	10.0487	9.9513	10.2998	10.3485	22
39	9.6518	9.7006	10.0488	9.9512	10.2994	10.3482	21
40	9.6521	9.7009	10.0488	9.9512	10.2991	10.3479	20
41	9.6523	9.7011	10.0489	9.9511	10.2989	10.3477	19
42	9.6526	9.7015	10.0490	9.9510	10.2985	10.3474	18
43	9.6528	9.7018	10.0490	9.9510	10.2982	10.3472	17
44	9.6531	9.7021	10.0491	9.9509	10.2978	10.3469	16
45	9.6533	9.7025	10.0492	9.9508	10.2975	10.3467	15
46	9.6536	9.7028	10.0492	9.9508	10.2972	10.3464	14
47	9.6538	9.7031	10.0493	9.9507	10.2969	10.3462	13
48	9.6541	9.7034	10.0494	9.9506	10.2966	10.3459	12
49	9.6543	9.7037	10.0494	9.9506	10.2963	10.3457	11
50	9.6546	9.7040	10.0495	9.9505	10.2960	10.3454	10
51	9.6548	9.7043	10.0495	9.9505	10.2957	10.3452	9
52	9.6551	9.7047	10.0496	9.9504	10.2953	10.3449	8
53	9.6553	9.7050	10.0497	9.9503	10.2950	10.3447	7
54	9.6556	9.7053	10.0497	9.9503	10.2947	10.3444	6
55	9.6558	9.7056	10.0498	9.9502	10.2944	10.3442	5
56	9.6561	9.7059	10.0499	9.9501	10.2941	10.3439	4
57	9.6563	9.7062	10.0499	9.9501	10.2938	10.3437	3
58	9.6566	9.7065	10.0500	9.9500	10.2935	10.3434	2
59	9.6568	9.7069	10.0501	9.9499	10.2931	10.3432	1
60	9.6570	9.7072	10.0502	9.9499	10.2928	10.3430	0

	27. Grados.			62. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.6570	9.7072	10.0501	9.9499	10.2928	10.3430	60
1	9.6573	9.7075	10.0502	9.9498	10.2925	10.3427	59
2	9.6575	9.7078	10.0502	9.9498	10.2922	10.3425	58
3	9.6578	9.7081	10.0503	9.9497	10.2919	10.3422	57
4	9.6580	9.7084	10.0504	9.9496	10.2916	10.3420	56
5	9.6583	9.7087	10.0504	9.9496	10.2913	10.3417	55
6	9.6585	9.7090	10.0505	9.9495	10.2910	10.3415	54
7	9.6588	9.7093	10.0506	9.9494	10.2907	10.3412	53
8	9.6590	9.7096	10.0506	9.9494	10.2904	10.3410	52
9	9.6593	9.7100	10.0507	9.9493	10.2900	10.3407	51
10	9.6595	9.7103	10.0508	9.9492	10.2897	10.3405	50
11	9.6598	9.6106	10.0508	9.9492	10.2894	10.3402	49
12	9.6600	9.7109	10.0509	9.9490	10.2891	10.3400	48
13	9.6603	9.7112	10.0510	9.9490	10.2888	10.3397	47
14	9.6605	9.7115	10.0510	9.9490	10.2885	10.3395	46
15	9.6607	9.7118	10.0511	9.9489	10.2882	10.3393	45
16	9.6610	9.7121	10.0512	9.9489	10.2879	10.3390	44
17	9.6612	9.7125	10.0512	9.9488	10.2875	10.3388	43
18	9.6615	9.7128	10.0513	9.9489	10.2872	10.3385	42
19	9.6617	9.7131	10.0514	9.9486	10.2869	10.3383	41
20	9.6620	9.7134	10.0514	9.9486	10.2866	10.3380	40
21	9.6622	9.7137	10.0515	9.9485	10.2863	10.3378	39
22	9.6625	9.7140	10.0515	9.9485	10.2860	10.3375	38
23	9.6627	9.7143	10.0516	9.9484	10.2857	10.3373	37
24	9.6629	9.7146	10.0517	9.9483	10.2854	10.3371	36
25	9.6632	9.7149	10.0517	9.9483	10.2851	10.3368	35
26	9.6634	9.7152	10.0518	9.9482	10.2848	10.3366	34
27	9.6637	9.7156	10.0519	9.9481	10.2844	10.3363	33
28	9.6639	9.7159	10.0519	9.9481	10.2841	10.3361	32
29	9.6642	9.7162	10.0520	9.9480	10.2838	10.3358	31
30	9.6644	9.7165	10.0521	9.9479	10.2835	10.3356	30

27. Grados.				62. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6644	9.7165	10.0521	9.9479	10.2835	10.3356	30
31	9.6646	9.7168	10.0521	9.9479	10.2832	10.3354	29
32	9.6649	9.7171	10.0522	9.9478	10.2829	10.3351	28
33	9.6651	9.7174	10.0523	9.9477	10.2826	10.3349	27
34	9.6654	9.7177	10.0523	9.9477	10.2823	10.3346	26
35	9.6656	9.7180	10.0524	9.9476	10.2820	10.3344	25
36	9.6659	9.7183	10.0525	9.9475	10.2817	10.3341	24
37	9.6661	9.7186	10.0525	9.9475	10.2814	10.3339	23
38	9.6663	9.7189	10.0526	9.9474	10.2811	10.3337	22
39	9.6666	9.7192	10.0527	9.9473	10.2808	10.3334	21
40	9.6668	9.7196	10.0527	9.9473	10.2804	10.3332	20
41	9.6671	9.7199	10.0528	9.9472	10.2801	10.332	19
42	9.6673	9.7202	10.0529	9.9472	10.2798	10.3327	18
43	9.6675	9.7205	10.0529	9.9471	10.2795	10.3325	17
44	9.6678	9.7208	10.0530	9.9470	10.2792	10.3322	16
45	9.6680	9.7211	10.0531	9.9469	10.2789	10.3320	15
46	9.6683	9.7214	10.0531	9.9469	10.2786	10.3317	14
47	9.6685	9.7217	10.0532	9.9468	10.2783	10.3315	13
48	9.6687	9.7220	10.0533	9.9467	10.2780	10.3313	12
49	9.6690	9.7223	10.0533	9.9467	10.2777	10.3310	11
50	9.6692	9.7226	10.0534	9.9466	10.2774	10.3308	10
51	9.6695	9.7229	10.0535	9.9465	10.2771	10.3305	9
52	9.6697	9.7232	10.0535	9.9465	10.2768	10.3303	8
53	9.6699	9.7235	10.0536	9.9464	10.2765	10.3301	7
54	9.6702	9.7238	10.0537	9.9463	10.2762	10.3298	6
55	9.6704	9.7241	10.0537	9.9463	10.2759	10.3296	5
56	9.6707	9.7245	10.0538	9.9462	10.2755	10.3293	4
57	9.6709	9.7248	10.0539	9.9461	10.2752	10.3291	3
58	9.6711	9.7251	10.0539	9.9461	10.2749	10.3289	2
59	9.6714	9.7254	10.0540	9.9460	10.2746	10.3286	1
60	9.6716	9.7257	10.0541	9.9459	10.2743	10.3284	0

28. Grados.				61. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.6716	9.7257	10.0541	9.9459	10.2743	10.3284	60
1	9.6718	9.7260	10.0541	9.9459	10.2740	10.3282	59
2	9.6721	9.7263	10.0542	9.9458	10.2737	10.3279	58
3	9.6723	9.7266	10.0543	9.9457	10.2734	10.3277	57
4	9.6726	9.7269	10.0543	9.9457	10.2731	10.3274	56
5	9.6728	9.7272	10.0544	9.9456	10.2728	10.3272	55
6	9.6730	9.7275	10.0545	9.9455	10.2725	10.3270	54
7	9.6733	9.7278	10.0545	9.9455	10.2722	10.3267	53
8	9.6735	9.7281	10.0546	9.9454	10.2719	10.3265	52
9	9.6737	9.7284	10.0547	9.9453	10.2716	10.3263	51
10	9.6740	9.7287	10.0547	9.9453	10.2713	10.3260	50
11	9.6742	9.6290	10.0548	9.9452	10.2710	10.3258	49
12	9.6744	9.7293	10.0549	9.9451	10.2707	10.3256	48
13	9.6747	9.7296	10.0549	9.9451	10.2704	10.3253	47
14	9.6749	9.7299	10.0550	9.9450	10.2701	10.3251	46
15	9.6752	9.7302	10.0551	9.9449	10.2698	10.3248	45
16	9.6754	9.7305	10.0551	9.9449	10.2695	10.3246	44
17	9.6756	9.7308	10.0552	9.9448	10.2692	10.3244	43
18	9.6759	9.7311	10.0553	9.9447	10.2689	10.3241	42
19	9.6761	9.7314	10.0553	9.9447	10.2686	10.3239	41
20	9.6763	9.7317	10.0554	9.9446	10.2683	10.3237	40
21	9.6766	9.7320	10.0555	9.9445	10.2680	10.3234	39
22	9.6768	9.7324	10.0556	9.9444	10.2676	10.3232	38
23	9.6770	9.7327	10.0556	9.9444	10.2673	10.3230	37
24	9.6773	9.7330	10.0557	9.9443	10.2670	10.3227	36
25	9.6775	9.7333	10.0558	9.9442	10.2667	10.3225	35
26	9.6777	9.7336	10.0558	9.9442	10.2664	10.3223	34
27	9.6780	9.7339	10.0559	9.9441	10.2661	10.3220	33
28	9.6782	9.7342	10.0560	9.9440	10.2658	10.3218	32
29	9.6784	9.7345	10.0560	9.9440	10.2655	10.3216	31
30	9.6787	9.7348	10.0561	9.9439	10.2652	10.3213	30

m	28. Grados.			61. Grados.			m
	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	
30	9.6787	9.7348	10.0561	9.9439	10.2652	10.3213	30
31	9.6789	9.7351	10.0562	9.9438	10.2649	10.3211	29
32	9.6791	9.7354	10.0562	9.9438	10.2646	10.3209	28
33	9.6794	9.7357	10.0563	9.9437	10.2643	10.3206	27
34	9.6796	9.7360	10.0564	9.9436	10.2640	10.3204	26
35	9.6798	9.7363	10.0565	9.9435	10.2637	10.3202	25
36	9.6801	9.7366	10.0565	9.9435	10.2634	10.3199	24
37	9.6803	9.7369	10.0566	9.9434	10.2631	10.3197	23
38	9.6805	9.7371	10.0567	9.9433	10.2629	10.3195	22
39	9.6808	9.7375	10.0567	9.9433	10.2625	10.3192	21
40	9.6810	9.7378	10.0568	9.9432	10.2622	10.3190	20
41	9.6812	9.7381	10.0569	9.9431	10.2619	10.3188	19
42	9.6814	9.7384	10.0569	9.9431	10.2616	10.3186	18
43	9.6817	9.7387	10.0570	9.9430	10.2613	10.3183	17
44	9.6819	9.7390	10.0571	9.9429	10.2610	10.3181	16
45	9.6821	9.7393	10.0571	9.9429	10.2607	10.3179	15
46	9.6823	9.7396	10.0572	9.9428	10.2604	10.3177	14
47	9.6826	9.7399	10.0572	9.9428	10.2601	10.3174	13
48	9.6828	9.7402	10.0573	9.9427	10.2598	10.3172	12
49	9.6831	9.7405	10.0574	9.9426	10.2595	10.3169	11
50	9.6833	9.7408	10.0575	9.9425	10.2592	10.3167	10
51	9.6835	9.7411	10.0576	9.9424	10.2589	10.3165	9
52	9.6837	9.7414	10.0576	9.9424	10.2586	10.3163	8
53	9.6840	9.7417	10.0577	9.9423	10.2583	10.3160	7
54	9.6842	9.7420	10.0578	9.9422	10.2580	10.3158	6
55	9.6844	9.7423	10.0578	9.9422	10.2577	10.3156	5
56	9.6847	9.7426	10.0579	9.9421	10.2574	10.3153	4
57	9.6849	9.7429	10.0580	9.9420	10.2571	10.3151	3
58	9.6851	9.7432	10.0580	9.9420	10.2568	10.3149	2
59	9.6853	9.7435	10.0581	9.9419	10.2565	10.3147	1
60	9.6856	9.7438	10.0582	9.9418	10.2562	10.3144	0

m	29. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	60. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.6856	9.7438	10.0582	9.9418	10.2562	10.3144	60
1	9.6858	9.7440	10.0583	9.9417	10.2560	10.3142	59
2	9.6860	9.7443	10.0583	9.9417	10.2557	10.3140	58
3	9.6863	9.7446	10.0584	9.9416	10.2554	10.3137	57
4	9.6865	9.7449	10.0585	9.9415	10.2551	10.3135	56
5	9.6867	9.7452	10.0585	9.9415	10.2548	10.3133	55
6	9.6869	9.7455	10.0586	9.9414	10.2545	10.3131	54
7	9.6872	9.7458	10.0587	9.9413	10.2542	10.3128	53
8	9.6874	9.7461	10.0587	9.9413	10.2539	10.3126	52
9	9.6876	9.7464	10.0588	9.9412	10.2536	10.3124	51
10	9.6878	9.7467	10.0589	9.9411	10.2533	10.3122	50
11	9.6881	9.7470	10.0590	9.9410	10.2530	10.3119	49
12	9.6883	9.7473	10.0590	9.9410	10.2527	10.3117	48
13	9.6885	9.7476	10.0591	9.9409	10.2524	10.3115	47
14	9.6887	9.7479	10.0592	9.9408	10.2521	10.3113	46
15	9.6890	9.7482	10.0592	9.9408	10.2518	10.3110	45
16	9.6892	9.7485	10.0593	9.9407	10.2515	10.3108	44
17	9.6894	9.7488	10.0594	9.9406	10.2512	10.3106	43
18	9.6896	9.7491	10.0594	9.9406	10.2509	10.3104	42
19	9.6899	9.7494	10.0595	9.9405	10.2506	10.3101	41
20	9.6901	9.7497	10.0596	9.9404	10.2503	10.3099	40
21	9.6903	9.7500	10.0597	9.9403	10.2500	10.3097	39
22	9.6905	9.7503	10.0597	9.9403	10.2497	10.3095	38
23	9.6908	9.7506	10.0598	9.9402	10.2494	10.3092	37
24	9.6910	9.7509	10.0599	9.9401	10.2491	10.3090	36
25	9.6912	9.7512	10.0599	9.9401	10.2488	10.3088	35
26	9.6914	9.7515	10.0600	9.9400	10.2485	10.3086	34
27	9.6917	9.7518	10.0601	9.9399	10.2482	10.3083	33
28	9.6919	9.7521	10.0602	9.9398	10.2479	10.3081	32
29	9.6921	9.7523	10.0602	9.9398	10.2477	10.3079	31
30	9.6923	9.7526	10.0603	9.9397	10.2474	10.3077	30

29. Grados:				60. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.6923	9.7526	10.0603	9.9397	10.2474	10.3077	30
31	9.6926	9.7529	10.0604	9.9396	10.2471	10.3074	29
32	9.6928	9.7532	10.0604	9.9396	10.2468	10.3072	28
33	9.6930	9.7535	10.0605	9.9395	10.2465	10.3070	27
34	9.6932	9.7538	10.0606	9.9394	10.2462	10.3068	26
35	9.6935	9.7541	10.0607	9.9393	10.2459	10.3065	25
36	9.6937	9.7544	10.0607	9.9393	10.2456	10.3063	24
37	9.6939	9.7547	10.0608	9.9392	10.2453	10.3061	23
38	9.6941	9.7550	10.0609	9.9391	10.2450	10.3059	22
39	9.6943	9.7552	10.0609	9.9391	10.2448	10.3057	21
40	9.6946	9.7556	10.0610	9.9390	10.2444	10.3054	20
41	9.6948	9.7559	10.0611	9.9389	10.2441	10.3052	19
42	9.6950	9.7562	10.0612	9.9388	10.2438	10.3050	18
43	9.6952	9.7565	10.0612	9.9388	10.2435	10.3048	17
44	9.6955	9.7568	10.0613	9.9387	10.2432	10.3045	16
45	9.6957	9.7571	10.0614	9.9386	10.2429	10.3043	15
46	9.6959	9.7573	10.0615	9.9385	10.2427	10.3041	14
47	9.6961	9.7576	10.0615	9.9385	10.2424	10.3039	13
48	9.6963	9.7579	10.0616	9.9384	10.2421	10.3037	12
49	9.6966	9.7582	10.0617	9.9383	10.2418	10.3034	11
50	9.6968	9.7585	10.0617	9.9383	10.2415	10.3032	10
51	9.6970	9.7588	10.0618	9.9382	10.2412	10.3030	9
52	9.6972	9.7591	10.0619	9.9381	10.2409	10.3028	8
53	9.6974	9.7594	10.0620	9.9380	10.2406	10.3026	7
54	9.6977	9.7597	10.0620	9.9380	10.2403	10.3023	6
55	9.6979	9.7600	10.0621	9.9379	10.2400	10.3021	5
56	9.6981	9.7603	10.0622	9.9378	10.2397	10.3019	4
57	9.6983	9.7606	10.0623	9.9377	10.2394	10.3017	3
58	9.6985	9.7609	10.0623	9.9377	10.2391	10.3015	2
59	9.6988	9.7611	10.0624	9.9376	10.2389	10.3012	1
60	9.6990	9.7614	10.0625	9.9375	10.2386	10.3010	0

30. Grados.				59. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.6990	9.7614	10.0625	9.9375	10.2386	10.3010	60
1	9.6992	9.7617	10.0625	9.9375	10.2383	10.3008	59
2	9.6994	9.7620	10.0626	9.9374	10.2380	10.3006	58
3	9.6996	9.7623	10.0627	9.9373	10.2377	10.3004	57
4	9.6998	9.7626	10.0628	9.9372	10.2374	10.3002	56
5	9.7001	9.7629	10.0628	9.9372	10.2371	10.2999	55
6	9.7003	9.7632	10.0629	9.9371	10.2368	10.2997	54
7	9.7005	9.7635	10.0630	9.9370	10.2365	10.2995	53
8	9.7007	9.7638	10.0631	9.9369	10.2362	10.2993	52
9	9.7009	9.7641	10.0631	9.9369	10.2359	10.2991	51
10	9.7012	9.7644	10.0632	9.9368	10.2356	10.2988	50
11	9.7014	9.7646	10.0633	9.9367	10.2354	10.2986	49
12	9.7016	9.7649	10.0633	9.9367	10.2351	10.2984	48
13	9.7018	9.7652	10.0634	9.9366	10.2348	10.2982	47
14	9.7020	9.7655	10.0635	9.9365	10.2345	10.2980	46
15	9.7022	9.7658	10.0636	9.9364	10.2342	10.2978	45
16	9.7025	9.7661	10.0636	9.9364	10.2339	10.2975	44
17	9.7027	9.7664	10.0637	9.9363	10.2336	10.2973	43
18	9.7029	9.7667	10.0638	9.9362	10.2333	10.2971	42
19	9.7031	9.7670	10.0639	9.9361	10.2330	10.2969	41
20	9.7033	9.7673	10.0639	9.9361	10.2327	10.2967	40
21	9.7035	9.7675	10.0640	9.9360	10.2325	10.2965	39
22	9.7037	9.7678	10.0641	9.9359	10.2322	10.2963	38
23	9.7040	9.7681	10.0642	9.9358	10.2319	10.2960	37
24	9.7042	9.7684	10.0642	9.9358	10.2316	10.2958	36
25	9.7042	9.7687	10.0643	9.9357	10.2313	10.2956	35
26	9.7046	9.7690	10.0644	9.9356	10.2310	10.2954	34
27	9.7048	9.7693	10.0645	9.9355	10.2307	10.2952	33
28	9.7050	9.7696	10.0645	9.9355	10.2304	10.2950	32
29	9.7053	9.7699	10.0646	9.9354	10.2301	10.2947	31
30	9.7055	9.7701	10.0647	9.9353	10.2299	10.2945	30

30. Grados.				59. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7055	9.7701	10.0647	9.9353	10.2299	10.2945	30
31	9.7057	9.7704	10.0648	9.9352	10.2296	10.2943	29
32	9.7059	9.7707	10.0648	9.9352	10.2293	10.2941	28
33	9.7061	9.7710	10.0649	9.9351	10.2290	10.2939	27
34	9.7063	9.7713	10.0650	9.9350	10.2287	10.2937	26
35	9.7065	9.7716	10.0651	9.9349	10.2284	10.2935	25
36	9.7068	9.7719	10.0651	9.9349	10.2281	10.2932	24
37	9.7070	9.7722	10.0652	9.9348	10.2278	10.2930	23
38	9.7072	9.7725	10.0653	9.9347	10.2275	10.2928	22
39	9.7074	9.7727	10.0654	9.9346	10.2273	10.2926	21
40	9.7076	9.7730	10.0654	9.9346	10.2270	10.2924	20
41	9.7078	9.7733	10.0655	9.9345	10.2267	10.2922	19
42	9.7080	9.7736	10.0656	9.9344	10.2264	10.2920	18
43	9.7082	9.7739	10.0657	9.9345	10.2261	10.2918	17
44	9.7085	9.7742	10.0657	9.9343	10.2258	10.2915	16
45	9.7087	9.7745	10.0658	9.9341	10.2255	10.2913	15
46	9.7089	9.7748	10.0659	9.9341	10.2252	10.2911	14
47	9.7091	9.7750	10.0660	9.9340	10.2250	10.2909	13
48	9.7093	9.7753	10.0660	9.9340	10.2247	10.2907	12
49	9.7095	9.7756	10.0661	9.9339	10.2244	10.2905	11
50	9.7097	9.7759	10.0662	9.9338	10.2241	10.2903	10
51	9.7099	9.7762	10.0663	9.9337	10.2238	10.2901	9
52	9.7102	9.7765	10.0663	9.9337	10.2235	10.2898	8
53	9.7104	9.7768	10.0664	9.9336	10.2232	10.2896	7
54	9.7106	9.7771	10.0665	9.9335	10.2229	10.2894	6
55	9.7108	9.7773	10.0666	9.9334	10.2227	10.2892	5
56	9.7110	9.7776	10.0666	9.9334	10.2224	10.2890	4
57	9.7112	9.7779	10.0667	9.9333	10.2221	10.2888	3
58	9.7114	9.7782	10.0668	9.9332	10.2218	10.2886	2
59	9.7116	9.7785	10.0669	9.9331	10.2215	10.2884	1
60	9.7118	9.7788	10.0669	9.9331	10.2212	10.2882	0

31. Grados.				58. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7118	9.7788	10.0669	9.9331	10.2212	10.2882	60
1	9.7120	9.7791	10.0670	9.9330	10.2209	10.2880	59
2	9.7123	9.7793	10.0671	9.9329	10.2207	10.2877	58
3	9.7125	9.7796	10.0672	9.9328	10.2204	10.2875	57
4	9.7127	9.7799	10.0672	9.9328	10.2201	10.2873	56
5	9.7129	9.7802	10.0673	9.9327	10.2198	10.2871	55
6	9.7131	9.7805	10.0674	9.9326	10.2195	10.2869	54
7	9.7133	9.7808	10.0675	9.9325	10.2192	10.2867	53
8	9.7135	9.7811	10.0675	9.9325	10.2189	10.2865	52
9	9.7137	9.7813	10.0676	9.9324	10.2187	10.2863	51
10	9.7139	9.7816	10.0677	9.9323	10.2184	10.2861	50
11	9.7141	9.7819	10.0678	9.9322	10.2181	10.2859	49
12	9.7144	9.7822	10.0678	9.9322	10.2178	10.2856	48
13	9.7146	9.7825	10.0679	9.9321	10.2175	10.2854	47
14	9.7148	9.7828	10.0680	9.9320	10.2172	10.2852	46
15	9.7150	9.7831	10.0681	9.9319	10.2169	10.2850	45
16	9.7152	9.7833	10.0682	9.9318	10.2167	10.2848	44
17	9.7154	9.7836	10.0682	9.9318	10.2164	10.2846	43
18	9.7156	9.7839	10.0683	9.9317	10.2161	10.2844	42
19	9.7158	9.7842	10.0684	9.9316	10.2158	10.2842	41
20	9.7160	9.7845	10.0685	9.9315	10.2155	10.2840	40
21	9.7162	9.7847	10.0685	9.9315	10.2153	10.2838	39
22	9.7164	9.7850	10.0686	9.9314	10.2150	10.2836	38
23	9.7166	9.7853	10.0687	9.9313	10.2147	10.2834	37
24	9.7168	9.7856	10.0688	9.9312	10.2144	10.2832	36
25	9.7170	9.7859	10.0688	9.9312	10.2141	10.2830	35
26	9.7173	9.7862	10.0689	9.9311	10.2138	10.2827	34
27	9.7175	9.7865	10.0690	9.9310	10.2135	10.2825	33
28	9.7177	9.7868	10.0691	9.9309	10.2132	10.2823	32
29	9.7179	9.7870	10.0692	9.9308	10.2130	10.2821	31
30	9.7181	9.7873	10.0692	9.9308	10.2127	10.2819	30

31. Grados.				58. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7181	9.7873	10.0692	9.9308	10.2127	10.2819	30
31	9.7183	9.7876	10.0693	9.9307	10.2124	10.2817	29
32	9.7185	9.7879	10.0694	9.9306	10.2121	10.2815	28
33	9.7187	9.7882	10.0695	9.9305	10.2118	10.2813	27
34	9.7189	9.7884	10.0695	9.9305	10.2116	10.2811	26
35	9.7191	9.7887	10.0696	9.9304	10.2113	10.2809	25
36	9.7193	9.7890	10.0697	9.9303	10.2110	10.2807	24
37	9.7195	9.7893	10.0698	9.9302	10.2107	10.2805	23
38	9.7197	9.7896	10.0699	9.9301	10.2104	10.2803	22
39	9.7199	9.7899	10.0699	9.9301	10.2101	10.2801	21
40	9.7201	9.7902	10.0700	9.9300	10.2098	10.2799	20
41	9.7203	9.7904	10.0701	9.9299	10.2096	10.2797	19
42	9.7205	9.7907	10.0702	9.9298	10.2093	10.2795	18
43	9.7208	9.7910	10.0702	9.9298	10.2090	10.2792	17
44	9.7210	9.7913	10.0703	9.9297	10.2087	10.2790	16
45	9.7212	9.8916	10.0704	9.9296	10.2084	10.2788	15
46	9.7214	9.7918	10.0705	9.9295	10.2088	10.2786	14
47	9.7216	9.7921	10.0706	9.9294	10.2079	10.2784	13
48	9.7218	9.7924	10.0706	9.9294	10.2076	10.2782	12
49	9.7220	9.7927	10.0707	9.9293	10.2073	10.2780	11
50	9.7222	9.7930	10.0708	9.9292	10.2070	10.2778	10
51	9.7224	9.7933	10.0709	9.9291	10.2067	10.2776	9
52	9.7226	9.7935	10.0709	9.9291	10.2065	10.2774	8
53	9.7228	9.7938	10.0710	9.9290	10.2062	10.2772	7
54	9.7239	9.7941	10.0711	9.9289	10.2059	10.2770	6
55	9.7232	9.7044	10.0712	9.9288	10.2056	10.2768	5
56	9.7234	9.7947	10.0713	9.9287	10.2053	10.2766	4
57	9.7236	9.7949	10.0713	9.9287	10.2051	10.2764	3
58	9.7238	9.7952	10.0714	9.9286	10.2048	10.2762	2
59	9.7240	9.7955	10.0715	9.9285	10.2045	10.2760	1
60	9.7242	9.7958	10.0716	9.9284	10.1042	10.2758	0

	32. Grados.				57. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*		*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.7242	9.7958	10.0716		9.9284	10.2042	10.2758	60
1	9.7244	9.7961	10.0717		9.9283	10.2039	10.2756	59
2	9.7246	9.7964	10.0717		9.9283	10.2036	10.2754	58
3	9.7248	9.7966	10.0718		9.9282	10.2034	10.2752	57
4	9.7250	9.7969	10.0719		9.9281	10.2031	10.2750	56
5	9.7252	9.7972	10.0720		9.9280	10.2028	10.2748	55
6	9.7254	9.7975	10.0721		9.9279	10.2025	10.2746	54
7	9.7256	9.7977	10.0721		9.9279	10.2023	10.2744	53
8	9.7258	9.7980	10.0722		9.9278	10.2020	10.2742	52
9	9.7260	9.7983	10.0723		9.9277	10.2017	10.2740	51
10	9.7262	9.7986	10.0724		9.9276	10.2014	10.2738	50
11	9.7264	9.7989	10.0725		9.9275	10.2011	10.2736	49
12	9.7266	9.7992	10.0725		9.9275	10.2008	10.2734	48
13	9.7268	9.7994	10.0726		9.9274	10.2006	10.2732	47
14	9.7270	9.7997	10.0727		9.9273	10.2003	10.2730	46
15	9.7272	9.8000	10.0728		9.9272	10.2000	10.2728	45
16	9.7274	9.8002	10.0728		9.9272	10.1998	10.2726	44
17	9.7276	9.8006	10.0729		9.9271	10.1994	10.2724	43
18	9.7278	9.8008	10.0730		9.9270	10.1992	10.2722	42
19	9.7280	9.8011	10.0731		9.9269	10.1989	10.2720	41
20	9.7282	9.8014	10.0732		9.9268	10.1986	10.2718	40
21	9.7284	9.8017	10.0732		9.9268	10.1983	10.2716	39
22	9.7286	9.8020	10.0733		9.9267	10.1980	10.2714	38
23	9.7288	9.8022	10.0734		9.9266	10.1978	10.2712	37
24	9.7290	9.8025	10.0735		9.9265	10.1975	10.2710	36
25	9.7292	9.8028	10.0736		9.9264	10.1972	10.2708	35
26	9.7294	9.8031	10.0736		9.9264	10.1969	10.2706	34
27	9.7296	9.8034	10.0737		9.9263	10.1966	10.2704	33
28	9.7298	9.8036	10.0738		9.9262	10.1964	10.2702	32
29	9.7300	9.8039	10.0739		9.9261	10.1961	10.2700	31
30	9.7302	9.8042	10.0730		9.9260	10.1958	10.2698	30

32. Grados.				57. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7302	9.8042	10.0740	9.9260	10.1958	10.2698	30
31	9.7304	9.8045	10.0741	9.9259	10.1955	10.2696	29
32	9.7306	9.8047	10.0741	9.9259	10.1953	10.2694	28
33	9.7308	9.8050	10.0742	9.9258	10.1950	10.2692	27
34	9.7310	9.8053	10.0743	9.9257	10.1947	10.2690	26
35	9.7312	9.8056	10.0744	9.9256	10.1944	10.2688	25
36	9.7314	9.8059	10.0745	9.9255	10.1941	10.2686	24
37	9.7316	9.8061	10.0745	9.9255	10.1939	10.2684	23
38	9.7318	9.8064	10.0746	9.9254	10.1936	10.2682	22
39	9.7320	9.8067	10.0747	9.9253	10.1933	10.2680	21
40	9.7322	9.8070	10.0748	9.9252	10.1930	10.2678	20
41	9.7324	9.8072	10.0749	9.9251	10.1928	10.2676	19
42	9.7326	9.8075	10.0749	9.9251	10.1925	10.2674	18
43	9.7328	9.8078	10.0750	9.9250	10.1922	10.2672	17
44	9.7330	9.8081	10.0751	9.9249	10.1919	10.2670	16
45	9.7332	9.8084	10.0752	9.9248	10.1916	10.2668	15
46	9.7334	9.8086	10.0753	9.9247	10.1914	10.2666	14
47	9.7336	9.8089	10.0753	9.9247	10.1911	10.2664	13
48	9.7338	9.8092	10.0754	9.9246	10.1908	10.2662	12
49	9.7340	9.8095	10.0755	9.9245	10.1905	10.2660	11
50	9.7342	9.8097	10.0756	9.9244	10.1903	10.2658	10
51	9.7344	9.8100	10.0757	9.9243	10.1900	10.2656	9
52	9.7345	9.8103	10.0758	9.9242	10.1897	10.2655	8
53	9.7347	9.8106	10.0758	9.9242	10.1894	10.2653	7
54	9.7349	9.8109	10.0759	9.9241	10.1891	10.2651	6
55	9.7351	9.8111	10.0760	9.9240	10.1889	10.2649	5
56	9.7353	9.8114	10.0761	9.9239	10.1886	10.2647	4
57	9.7355	9.8117	10.0762	9.9238	10.1883	10.2645	3
58	9.7357	9.8120	10.0762	9.9238	10.1880	10.2643	2
59	9.7359	9.8122	10.0763	9.9237	10.1878	10.2641	1
60	9.7361	9.8125	10.0764	9.9236	10.1875	10.2639	0

33. Grados.				56. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.7361	9.8125	10.0764	9.9236	10.1875	10.2639	60
1	9.7363	9.8128	10.0765	9.9235	10.1872	10.2637	59
2	9.7365	9.8131	10.0766	9.9234	10.1869	10.2635	58
3	9.7367	9.8133	10.0767	9.9233	10.1867	10.2633	57
4	9.7369	9.8137	10.0767	9.9233	10.1863	10.2631	56
5	9.7371	9.8139	10.0768	9.9232	10.1861	10.2629	55
6	9.7373	9.8142	10.0769	9.9231	10.1858	10.2627	54
7	9.7375	9.8145	10.0770	9.9230	10.1855	10.2625	53
8	9.7377	9.8147	10.0771	9.9229	10.1853	10.2623	52
9	9.7379	9.8150	10.0771	9.9229	10.1850	10.2621	51
10	9.7380	9.8153	10.0772	9.9228	10.1847	10.2620	50
11	9.7382	9.8156	10.0773	9.9227	10.1844	10.2618	49
12	9.7384	9.8158	10.0774	9.9226	10.1842	10.2616	48
13	9.7386	9.8161	10.0775	9.9225	10.1839	10.2614	47
14	9.7388	9.8164	10.0776	9.9224	10.1836	10.2612	46
15	9.7390	9.8167	10.0776	9.9224	10.1833	10.2610	45
16	9.7392	9.8169	10.0777	9.9223	10.1831	10.2608	44
17	9.7394	9.8172	10.0778	9.9222	10.1828	10.2606	43
18	9.7396	9.8175	10.0779	9.9221	10.1825	10.2604	42
19	9.7398	9.8178	10.0780	9.9220	10.1822	10.2602	41
20	9.7400	9.8180	10.0781	9.9219	10.1820	10.2600	40
21	9.7402	9.8183	10.0781	9.9219	10.1817	10.2598	39
22	9.7404	9.8186	10.0782	9.9218	10.1814	10.2596	38
23	9.7406	9.8189	10.0783	9.9217	10.1811	10.2594	37
24	9.7407	9.8191	10.0784	9.9216	10.1809	10.2593	36
25	9.7409	9.8194	10.0785	9.9215	10.1806	10.2591	35
26	9.7411	9.8197	10.0786	9.9214	10.1803	10.2589	34
27	9.7413	9.8200	10.0786	9.9214	10.1800	10.2587	33
28	9.7415	9.8202	10.0787	9.9213	10.1798	10.2585	32
29	9.7417	9.8205	10.0788	9.9212	10.1795	10.2583	31
30	9.7419	9.8208	10.0789	9.9211	10.1792	10.2581	30

33. Grados.				56. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7419	9.8208	10.0789	9.9211	10.1792	10.2581	30
31	9.7421	9.8211	10.0790	9.9210	10.1789	10.2579	29
32	9.7423	9.8214	10.0791	9.9209	10.1786	10.2577	28
33	9.7425	9.8216	10.0791	9.9209	10.1784	10.2575	27
34	9.7427	9.8219	10.0792	9.9208	10.1781	10.2573	26
35	9.7428	9.8222	10.0793	9.9207	10.1778	10.2572	25
36	9.7430	9.8224	10.0794	9.9206	10.1776	10.2570	24
37	9.7432	9.8227	10.0795	9.9205	10.1773	10.2568	23
38	9.7434	9.8230	10.0796	9.9204	10.1770	10.2566	22
39	9.7436	9.8233	10.0796	9.9204	10.1767	10.2564	21
40	9.7438	9.8235	10.0797	9.9203	10.1765	10.2562	20
41	9.7440	9.8238	10.0798	9.9202	10.1762	10.2560	19
42	9.7442	9.8241	10.0799	9.9201	10.1759	10.2558	18
43	9.7444	9.8243	10.0800	9.9200	10.1757	10.2556	17
44	9.7446	9.8246	10.0801	9.9199	10.1754	10.2554	16
45	9.7447	9.8249	10.0802	9.9198	10.1751	10.2553	15
46	9.7449	9.8252	10.0802	9.9198	10.1748	10.2551	14
47	9.7451	9.8254	10.0803	9.9197	10.1746	10.2549	13
48	9.7453	9.8257	10.0804	9.9196	10.1743	10.2547	12
49	9.7455	9.8260	10.0805	9.9195	10.1740	10.2545	11
50	9.7457	9.8263	10.0806	9.9194	10.1737	10.2543	10
51	9.7458	9.8265	10.0807	9.9193	10.1735	10.2541	9
52	9.7461	9.8268	10.0807	9.9193	10.1732	10.2539	8
53	9.7462	9.8271	10.0808	9.9192	10.1729	10.2538	7
54	9.7464	9.8274	10.0809	9.9191	10.1726	10.2536	6
55	9.7466	9.8276	10.0810	9.9190	10.1724	10.2534	5
56	9.7468	9.8279	10.0811	9.9189	10.1721	10.2532	4
57	9.7470	9.8282	10.0812	9.9188	10.1718	10.2530	3
58	9.7472	9.8284	10.0813	9.9187	10.1716	10.2528	2
59	9.7474	9.8287	10.0813	9.9187	10.1713	10.2526	1
60	9.7476	9.8290	10.0814	9.9186	10.1710	10.2524	0

34. Grados.				55. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7476	9.8270	10.0814	9.9188	10.1710	10.2524	60
1	9.7477	9.8293	10.0815	9.9185	10.1707	10.2523	59
2	9.7479	9.8295	10.0816	9.9184	10.1705	10.2521	58
3	9.7481	9.8298	10.0817	9.9185	10.1702	10.2519	57
4	9.7483	9.8301	10.0818	9.9182	10.1699	10.2517	56
5	9.7485	9.8303	10.0819	9.9181	10.1697	10.2515	55
6	9.7487	9.8306	10.0819	9.9181	10.1694	10.2513	54
7	9.7489	9.8309	10.0820	9.9180	10.1691	10.2511	53
8	9.7491	9.8312	10.0821	9.9179	10.1688	10.2509	52
9	9.7492	9.8314	10.0822	9.9178	10.1686	10.2508	51
10	9.7494	9.8317	10.0823	9.9177	10.1683	10.2506	50
11	9.7496	9.8320	10.0824	9.9176	10.1680	10.2504	49
12	9.7498	9.8323	10.0825	9.9175	10.1677	10.2502	48
13	9.7500	9.8325	10.0825	9.9174	10.1675	10.2500	47
14	9.7502	9.8328	10.0826	9.9174	10.1672	10.2498	46
15	9.7504	9.8331	10.0827	9.9173	10.1669	10.2496	45
16	9.7505	9.8333	10.0828	9.9172	10.1667	10.2495	44
17	9.7507	9.8336	10.0829	9.9171	10.1664	10.2493	43
18	9.7509	9.8339	10.0830	9.9170	10.1661	10.2491	42
19	9.7511	9.8342	10.0831	9.9169	10.1658	10.2489	41
20	9.7513	9.8344	10.0831	9.9169	10.1656	10.2487	40
21	9.7515	9.8347	10.0832	9.9168	10.1653	10.2485	39
22	9.7517	9.8350	10.0833	9.9167	10.1650	10.2483	38
23	9.7518	9.8352	10.0834	9.9166	10.1648	10.2482	37
24	9.7520	9.8355	10.0835	9.9165	10.1645	10.2480	36
25	9.7522	9.8358	10.0836	9.9164	10.1642	10.2478	35
26	9.7524	9.8361	10.0837	9.9163	10.1639	10.2476	34
27	9.7526	9.8363	10.0837	9.9163	10.1637	10.2474	33
28	9.7528	9.8366	10.0838	9.9162	10.1634	10.2472	32
29	9.7529	9.8369	10.0839	9.9161	10.1631	10.2471	31
30	9.7531	9.8371	10.0840	9.9160	10.1629	10.2469	30

34. Grados.				55. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7531	9.8371	10.0840	9.9160	10.1629	10.2469	30
31	9.7533	9.8374	10.0841	9.9159	10.1626	10.2467	29
32	9.7535	9.8377	10.0842	9.9158	10.1623	10.2465	28
33	9.7537	9.8379	10.0843	9.9157	10.1621	10.2463	27
34	9.7539	9.8382	10.0844	9.9156	10.1618	10.2461	26
35	9.7540	9.8385	10.0844	9.9156	10.1615	10.2460	25
36	9.7542	9.8388	10.0845	9.9155	10.1612	10.2458	24
37	9.7544	9.8390	10.0846	9.9154	10.1610	10.2456	23
38	9.7546	9.8393	10.0847	9.9153	10.1607	10.2454	22
39	9.7548	9.8396	10.0848	9.9152	10.1604	10.2452	21
40	9.7550	9.8398	10.0849	9.9151	10.1602	10.2450	20
41	9.7551	9.8401	10.0850	9.9150	10.1599	10.2449	19
42	9.7553	9.8404	10.0851	9.9149	10.1596	10.2447	18
43	9.7555	9.8406	10.0851	9.9149	10.1594	10.2445	17
44	9.7557	9.8409	10.0852	9.9148	10.1591	10.2443	16
45	9.7559	9.8412	10.0853	9.9147	10.1588	10.2441	15
46	9.7561	9.8415	10.0854	9.9146	10.1585	10.2439	14
47	9.7562	9.8417	10.0855	9.9145	10.1583	10.2438	13
48	9.7564	9.8420	10.0856	9.9144	10.1580	10.2436	12
49	9.7566	9.8423	10.0857	9.9143	10.1577	10.2434	11
50	9.7568	9.8425	10.0858	9.9142	10.1575	10.2432	10
51	9.7570	9.8428	10.0858	9.9142	10.1572	10.2430	
52	9.7571	9.8431	10.0859	9.9141	10.1569	10.2429	
53	9.7573	9.8433	10.0860	9.9140	10.1567	10.2427	
54	9.7575	9.8436	10.0861	9.9139	10.1564	10.2425	
55	9.7577	9.8439	10.0862	9.9138	10.1561	10.2423	
56	9.7578	9.8442	10.0863	9.9137	10.1558	10.2421	
57	9.7580	9.8444	10.0864	9.9136	10.1556	10.2420	
58	9.7582	9.8447	10.0865	9.9135	10.1553	10.2418	
59	9.7584	9.8450	10.0865	9.9135	10.1550	10.2416	
60	9.7586	9.8452	10.0866	9.9134	10.1548	10.2414	

35. Grados.				54. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7586	9.8452	10.0866	9.9134	10.1548	10.2414	60
1	9.7588	9.8455	10.0867	9.9133	10.1545	10.2412	59
2	9.7590	9.8458	10.0868	9.9132	10.1542	10.2410	58
3	9.7591	9.8460	10.0869	9.9131	10.1540	10.2409	57
4	9.7593	9.8463	10.0870	9.9130	10.1537	10.2407	56
5	9.7595	9.8466	10.0871	9.9129	10.1534	10.2405	55
6	9.7597	9.8468	10.0872	9.9128	10.1532	10.2403	54
7	9.7599	9.8471	10.0873	9.9127	10.1529	10.2401	53
8	9.7600	9.8474	10.0873	9.9127	10.1526	10.2400	52
9	9.7602	9.8476	10.0874	9.9126	10.1524	10.2398	51
10	9.7604	9.8479	10.0875	9.9125	10.1521	10.2396	50
11	9.7606	9.8482	10.0876	9.9124	10.1518	10.2394	49
12	9.7607	9.8484	10.0877	9.9123	10.1516	10.2393	48
13	9.7609	9.8487	10.0878	9.9122	10.1513	10.2391	47
14	9.7611	9.8490	10.0879	9.9121	10.1510	10.2389	46
15	9.7613	9.8493	10.0880	9.9120	10.1507	10.2387	45
16	9.7615	9.8495	10.0881	9.9119	10.1505	10.2385	44
17	9.7616	9.8498	10.0881	9.9119	10.1502	10.2384	43
18	9.7618	9.8501	10.0882	9.9118	10.1499	10.2382	42
19	9.7620	9.8503	10.0883	9.9117	10.1497	10.2380	41
20	9.7622	9.8506	10.0884	9.9116	10.1494	10.2378	40
21	9.7624	9.8509	10.0885	9.9115	10.1491	10.2376	39
22	9.7625	9.8511	10.0886	9.9114	10.1489	10.2375	38
23	9.7627	9.8514	10.0887	9.9113	10.1486	10.2373	37
24	9.7629	9.8517	10.0888	9.9112	10.1483	10.2371	36
25	9.7631	9.8519	10.0889	9.9111	10.1481	10.2369	35
26	9.7632	9.8522	10.0890	9.9110	10.1478	10.2368	34
27	9.7634	9.8525	10.0890	9.9110	10.1475	10.2366	33
28	9.7636	9.8527	10.0891	9.9109	10.1473	10.2364	32
29	9.7638	9.8530	10.0892	9.9108	10.1470	10.2362	31
30	9.7640	9.8533	10.0893	9.9107	10.1467	10.2360	30

35. Grados.				54. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7640	9.8533	10.0893	9.9107	10.1467	10.2360	30
31	9.7641	9.8535	10.0894	9.9106	10.1465	10.2359	29
32	9.7643	9.8538	10.0895	9.9105	10.1462	10.2357	28
33	9.7645	9.8541	10.0896	9.9104	10.1459	10.2355	27
34	9.7647	9.8543	10.0897	9.9103	10.1457	10.2353	26
35	9.7648	9.8546	10.0898	9.9102	10.1454	10.2352	25
36	9.7650	9.8549	10.0899	9.9101	10.1451	10.2350	24
37	9.7652	9.8551	10.0899	9.9101	10.1449	10.2348	23
38	9.7654	9.8554	10.0900	9.9100	10.1446	10.2346	22
39	9.7655	9.8557	10.0901	9.9099	10.1443	10.2345	21
40	9.7657	9.8559	10.0902	9.9098	10.1441	10.2343	20
41	9.7659	9.8562	10.0903	9.9097	10.1438	10.2341	19
42	9.7661	9.8565	10.0904	9.9096	10.1435	10.2339	18
43	9.7662	9.8567	10.0905	9.9095	10.1433	10.2338	17
44	9.7664	9.8570	10.0906	9.9094	10.1430	10.2336	16
45	9.7666	9.8573	10.0907	9.9093	10.1427	10.2334	15
46	9.7668	9.8575	10.0908	9.9092	10.1425	10.2332	14
47	9.7669	9.8578	10.0909	9.9091	10.1422	10.2331	13
48	9.7671	9.8581	10.0909	9.9091	10.1419	10.2329	12
49	9.7673	9.8583	10.0910	9.9090	10.1417	10.2327	11
50	9.7675	9.8586	10.0911	9.9089	10.1414	10.2325	10
51	9.7676	9.8589	10.0912	9.9088	10.1411	10.2324	9
52	9.7678	9.8591	10.0913	9.9087	10.1409	10.2322	8
53	9.7680	9.8594	10.0914	9.9086	10.1406	10.2320	7
54	9.7682	9.8597	10.0915	9.9085	10.1403	10.2318	6
55	9.7683	9.8599	10.0916	9.9084	10.1401	10.2317	5
56	9.7685	9.8602	10.0917	9.9083	10.1398	10.2315	4
57	9.7687	9.8605	10.0918	9.9082	10.1395	10.2313	3
58	9.7689	9.8607	10.0919	9.9081	10.1393	10.2311	2
59	9.7690	9.8610	10.0920	9.9080	10.1390	10.2310	1
60	9.7692	9.8613	10.0920	9.9080	10.1387	10.2308	0

36. Grados.				53. Grados.			
m.	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7692	9.8613	10.0920	9.9080	10.1387	10.2308	60
1	9.7694	9.8615	10.0921	9.9079	10.1385	10.2306	59
2	9.7696	9.8618	10.0922	9.9078	10.1382	10.2304	58
3	9.7697	9.8621	10.0923	9.9077	10.1379	10.2303	57
4	9.7699	9.8623	10.0924	9.9076	10.1377	10.2301	56
5	9.7701	9.8626	10.0925	9.9075	10.1374	10.2299	55
6	9.7703	9.8629	10.0926	9.9074	10.1371	10.2297	54
7	9.7704	9.8631	10.0927	9.9073	10.1369	10.2296	53
8	9.7706	9.8634	10.0928	9.9072	10.1366	10.2294	52
9	9.7708	9.8637	10.0929	9.9071	10.1363	10.2292	51
10	9.7710	9.8639	10.0930	9.9070	10.1361	10.2290	50
11	9.7711	9.8642	10.0931	9.9069	10.1358	10.2289	49
12	9.7713	9.8644	10.0931	9.9068	10.1356	10.2287	48
13	9.7715	9.8647	10.0932	9.9068	10.1353	10.2285	47
14	9.7716	9.8650	10.0933	9.9067	10.1350	10.2284	46
15	9.7718	9.8652	10.0934	9.9066	10.1348	10.2282	45
16	9.7720	9.8655	10.0935	9.9065	10.1345	10.2280	44
17	9.7722	9.8658	10.0936	9.9064	10.1342	10.2278	43
18	9.7723	9.8660	10.0937	9.9063	10.1340	10.2277	42
19	9.7725	9.8663	10.0938	9.9062	10.1337	10.2275	41
20	9.7727	9.8666	10.0939	9.9061	10.1334	10.2273	40
21	9.7728	9.8668	10.0940	9.9060	10.1332	10.2272	39
22	9.7730	9.8671	10.0941	9.9059	10.1329	10.2270	38
23	9.7732	9.8674	10.0942	9.9058	10.1326	10.2268	37
24	9.7734	9.8676	10.0943	9.9057	10.1324	10.2266	36
25	9.7735	9.8679	10.0944	9.9056	10.1321	10.2265	35
26	9.7737	9.8682	10.0944	9.9056	10.1318	10.2263	34
27	9.7739	9.8684	10.0945	9.9055	10.1316	10.2261	33
28	9.7740	9.8687	10.0946	9.9054	10.1313	10.2260	32
29	9.7742	9.8689	10.0947	9.9053	10.1311	10.2258	31
30	9.7744	9.8692	10.0948	9.9052	10.1308	10.2256	30

36. Grados.				53. Grades.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
90	9.7744	9.8692	10.0948	9.9052	10.1308	10.2256	90
91	9.7746	9.8695	10.0949	9.9051	10.1305	10.2254	89
92	9.7747	9.8697	10.0950	9.9050	10.1303	10.2253	88
93	9.7749	9.8700	10.0951	9.9049	10.1300	10.2251	87
94	9.7751	9.8703	10.0952	9.9048	10.1297	10.2249	86
95	9.7752	9.8705	10.0953	9.9047	10.1295	10.2248	85
96	9.7754	9.8708	10.0954	9.9046	10.1292	10.2246	84
97	9.7756	9.8711	10.0955	9.9045	10.1289	10.2244	83
98	9.7758	9.8713	10.0956	9.9044	10.1287	10.2242	82
99	9.7759	9.8716	10.0957	9.9043	10.1284	10.2241	81
100	9.7761	9.8718	10.0958	9.9042	10.1282	10.2239	80
101	9.7763	9.8721	10.0959	9.9041	10.1279	10.2237	79
102	9.7764	9.8724	10.0959	9.9041	10.1276	10.2236	78
103	9.7766	9.8726	10.0960	9.9040	10.1274	10.2234	77
104	9.7768	9.8729	10.0961	9.9039	10.1271	10.2232	76
105	9.7769	9.8732	10.0962	9.9038	10.1268	10.2231	75
106	9.7771	9.8734	10.0963	9.9037	10.1266	10.2229	74
107	9.7773	9.8737	10.0964	9.9036	10.1263	10.2227	73
108	9.7774	9.8740	10.0965	9.9035	10.1260	10.2226	72
109	9.7776	9.8742	10.0966	9.9034	10.1258	10.2224	71
110	9.7778	9.8745	10.0967	9.9033	10.1255	10.2222	70
111	9.7780	9.8747	10.0968	9.9032	10.1253	10.2220	69
112	9.7781	9.8750	10.0969	9.9031	10.1250	10.2219	68
113	9.7783	9.8753	10.0970	9.9030	10.1247	10.2217	67
114	9.7785	9.8755	10.0971	9.9029	10.1245	10.2215	66
115	9.7786	9.8758	10.0972	9.9028	10.1242	10.2214	65
116	9.7788	9.8761	10.0973	9.9027	10.1239	10.2212	64
117	9.7790	9.8763	10.0974	9.9026	10.1237	10.2210	63
118	9.7791	9.8766	10.0975	9.9025	10.1234	10.2208	62
119	9.7793	9.8769	10.0976	9.9024	10.1231	10.2207	61
120	9.7795	9.8771	10.0977	9.9023	10.1229	10.2205	60

37. Grados.				52. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7795	9.8771	10.0977	9.9023	10.1229	10.2205	60
1	9.7796	9.8774	10.0977	9.9023	10.1226	10.2204	59
2	9.7798	9.8776	10.0978	9.9022	10.1224	10.2202	58
3	9.7800	9.8779	10.0979	9.9021	10.1221	10.2200	57
4	9.7801	9.8782	10.0980	9.9020	10.1218	10.2199	56
5	9.7803	9.8784	10.0981	9.9019	10.1216	10.2197	55
6	9.7805	9.8787	10.0982	9.9018	10.1213	10.2195	54
7	9.7806	9.8790	10.0983	9.9017	10.1210	10.2194	53
8	9.7808	9.8792	10.0984	9.9016	10.1208	10.2192	52
9	9.7810	9.8795	10.0985	9.9015	10.1205	10.2190	51
10	9.7811	9.8797	10.0986	9.9014	10.1203	10.2189	50
11	9.7813	9.8800	10.0987	9.9013	10.1200	10.2187	49
12	9.7815	9.8803	10.0988	9.9012	10.1197	10.2185	48
13	9.7816	9.8805	10.0989	9.9011	10.1195	10.2184	47
14	9.7818	9.8808	10.0990	9.9010	10.1192	10.2182	46
15	9.7820	9.8811	10.0991	9.9009	10.1189	10.2180	45
16	9.7821	9.8813	10.0992	9.9008	10.1187	10.2179	44
17	9.7823	9.8816	10.0993	9.9007	10.1184	10.2177	43
18	9.7825	9.8818	10.0994	9.9006	10.1182	10.2175	42
19	9.7826	9.8821	10.0995	9.9005	10.1179	10.2174	41
20	9.7828	9.8824	10.0996	9.9004	10.1176	10.2172	40
21	9.7830	9.8827	10.0997	9.9003	10.1173	10.2170	39
22	9.7831	9.8829	10.0998	9.9002	10.1171	10.2169	38
23	9.7833	9.8831	10.0999	9.9001	10.1169	10.2167	37
24	9.7835	9.8834	10.1000	9.9000	10.1166	10.2165	36
25	9.7836	9.8837	10.1000	9.9000	10.1163	10.2164	35
26	9.7838	9.8839	10.1001	9.8999	10.1161	10.2162	34
27	9.7840	9.8842	10.1002	9.8998	10.1158	10.2160	33
28	9.7841	9.8845	10.1003	9.8997	10.1155	10.2159	32
29	9.7843	9.8847	10.1004	9.8996	10.1153	10.2157	31
30	9.7844	9.8850	10.1005	9.8995	10.1150	10.2156	30

37. Grados.				52. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7844	9.8850	10.1005	9.8995	10.1150	10.2156	30
31	9.7846	9.8852	10.1006	9.8994	10.1148	10.2154	29
32	9.7848	9.8855	10.1007	9.8993	10.1145	10.2152	28
33	9.7849	9.8858	10.1008	9.8992	10.1142	10.2151	27
34	9.7851	9.8860	10.1009	9.8991	10.1140	10.2149	26
35	9.7853	9.8863	10.1010	9.8990	10.1137	10.2147	25
36	9.7854	9.8865	10.1011	9.8989	10.1135	10.2146	24
37	9.7656	9.8868	10.1012	9.8988	10.1132	10.2144	23
38	9.7858	9.8871	10.1013	9.8987	10.1129	10.2142	22
39	9.7859	9.8873	10.1014	9.8986	10.1127	10.2141	21
40	9.7861	9.8876	10.1015	9.8985	10.1124	10.2139	20
41	9.7863	9.8879	10.1016	9.8984	10.1121	10.2137	19
42	9.7864	9.8881	10.1017	9.8983	10.1119	10.2136	18
43	9.7866	9.8884	10.1018	9.8982	10.1116	10.2134	17
44	9.7867	9.8886	10.1019	9.8981	10.1114	10.2133	16
45	9.7869	9.8889	10.1020	9.8980	10.1111	10.2131	15
46	9.7871	9.8892	10.1021	9.8979	10.1108	10.2129	14
47	9.7872	9.8894	10.1022	9.8978	10.1106	10.2128	13
48	9.7874	9.8897	10.1023	9.8977	10.1103	10.2126	12
49	9.7876	9.8899	10.1024	9.8976	10.1101	10.2124	11
50	9.7877	9.8902	10.1025	9.8975	10.1098	10.2123	10
51	9.7879	9.8905	10.1026	9.8974	10.1095	10.2121	9
52	9.7880	9.8907	10.1027	9.8973	10.1093	10.2120	8
53	9.7882	9.8910	10.1028	9.8972	10.1090	10.2118	7
54	9.7884	9.8912	10.1029	9.8971	10.1088	10.2116	6
55	9.7885	9.8915	10.1030	9.8970	10.1085	10.2115	5
56	9.7887	9.8918	10.1031	9.8969	10.1082	10.2113	4
57	9.7889	9.8920	10.1032	9.8968	10.1080	10.2111	3
58	9.7890	9.8923	10.1033	9.8967	10.1077	10.2110	2
59	9.7892	9.8925	10.1034	9.8966	10.1075	10.2108	1
60	9.7893	9.8928	10.1035	9.8965	10.1072	10.2107	0

38. Grados.				51. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.7893	9.8928	10.1035	9.8965	10.1072	10.2107	60
1	9.7895	9.8931	10.1036	9.8964	10.1069	10.2105	59
2	9.7897	9.8933	10.1037	9.8963	10.1066	10.2103	58
3	9.7898	9.8936	10.1038	9.8962	10.1064	10.2102	57
4	9.7900	9.8939	10.1039	9.8961	10.1061	10.2100	56
5	9.7901	9.8941	10.1040	9.8960	10.1059	10.2099	55
6	9.7903	9.8944	10.1041	9.7959	10.1056	10.2097	54
7	9.7905	9.8946	10.1042	9.8958	10.1054	10.2095	53
8	9.7906	9.8949	10.1043	9.8957	10.1051	10.2094	52
9	9.7908	9.8952	10.1044	9.8956	10.1048	10.2092	51
10	9.7910	9.8954	10.1045	9.8955	10.1046	10.2090	50
11	9.7911	9.8957	10.1046	9.8954	10.1043	10.2089	49
12	9.7913	9.8959	10.1047	9.8953	10.1041	10.2087	48
13	9.7914	9.8962	10.1048	9.8952	10.1038	10.2086	47
14	9.7916	9.8965	10.1049	9.8951	10.1035	10.2084	46
15	9.7918	9.8967	10.1050	9.8950	10.1033	10.2082	45
16	9.7919	9.8970	10.1051	9.8949	10.1030	10.2081	44
17	9.7921	9.8972	10.1052	9.8948	10.1028	10.2079	43
18	9.7922	9.8975	10.1053	9.8947	10.1025	10.2078	42
19	9.7924	9.8978	10.1054	9.8946	10.1022	10.2076	41
20	9.7926	9.8980	10.1055	9.8945	10.1020	10.2074	40
21	9.7929	9.8983	10.1056	9.8944	10.1017	10.2073	39
22	9.7929	9.8985	10.1057	9.8943	10.1015	10.2071	38
23	9.7930	9.8988	10.1058	9.8942	10.1012	10.2070	37
24	9.7932	9.8990	10.1059	9.8941	10.1010	10.2068	36
25	9.7934	9.8993	10.1060	9.8940	10.1007	10.2066	35
26	9.7935	9.8996	10.1061	9.8939	10.1004	10.2065	34
27	9.7939	9.8998	10.1062	9.8938	10.1002	10.2063	33
28	9.7938	9.9001	10.1063	9.8937	10.0999	10.2062	32
29	9.7940	9.9003	10.1064	9.8936	10.0997	10.2060	31
30	9.7941	9.9006	10.1065	9.8935	10.0994	10.2059	30

38. Grados.				51. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.7941	9.9006	10.1065	9.8935	10.0994	10.2059	30
31	9.7943	9.9009	10.1066	9.8934	10.0991	10.2057	29
32	9.7945	9.9011	10.1067	9.8933	10.0989	10.2055	28
33	9.7946	9.9014	10.1068	9.8932	10.0986	10.2054	27
34	9.7948	9.9016	10.1069	9.8931	10.0984	10.2052	26
35	9.7949	9.9019	10.1070	9.8930	10.0981	10.2051	25
36	9.7951	9.9022	10.1071	9.8929	10.0978	10.2049	24
37	9.7953	9.9024	10.1072	9.8928	10.0976	10.2047	23
38	9.7954	9.9027	10.1073	9.8927	10.0973	10.2046	22
39	9.7956	9.9029	10.1074	9.8926	10.0971	10.2044	21
40	9.7957	9.9032	10.1075	9.8925	10.0968	10.2043	20
41	9.7959	9.9035	10.1076	9.8924	10.0965	10.2041	19
42	9.7960	9.9037	10.1077	9.8923	10.0963	10.2040	18
43	9.7962	9.9040	10.1078	9.8922	10.0960	10.2038	17
44	9.7964	9.9042	10.1079	9.8921	10.0958	10.2036	16
45	9.7965	9.9045	10.1080	9.8920	10.0955	10.2035	15
46	9.7967	9.9047	10.1081	9.8919	10.0953	10.2033	14
47	9.7968	9.9050	10.1082	9.8918	10.0950	10.2032	13
48	9.7970	9.9053	10.1083	9.8917	10.0947	10.2030	12
49	9.7972	9.9055	10.1084	9.8916	10.0945	10.2028	11
50	9.7973	9.9058	10.1085	9.8915	10.0942	10.2027	10
51	9.7975	9.9060	10.1086	9.8914	10.0940	10.2025	9
52	9.7976	9.9063	10.1087	9.8913	10.0937	10.2024	8
53	9.7978	9.9066	101.088	9.8912	10.0934	10.2022	7
54	9.7979	9.9068	10.1089	9.8911	10.0932	10.2021	6
55	9.7981	9.9071	10.1090	9.8910	10.0929	10.2019	5
56	9.7982	9.9073	10.1091	9.8909	10.0927	10.2018	4
57	9.7984	9.9076	10.1092	9.8908	10.0924	10.2016	3
58	9.7986	9.9079	10.1093	9.8907	10.0921	10.2014	2
59	9.7987	9.9081	10.1094	9.8906	10.0919	10.2013	1
60	9.7989	9.9084	10.1095	9.8905	10.0916	10.2011	0

39. Grados.				50. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.7989	9.9084	10.1095	9.8905	10.0916	10.2011	60
1	9.7990	9.9086	10.1096	9.8904	10.0914	10.2010	59
2	9.7992	9.9089	10.1097	9.8903	10.0911	10.2008	58
3	9.7993	9.9091	10.1098	9.8902	10.0909	10.2007	57
4	9.7995	9.9094	10.1099	9.8901	10.0906	10.2005	56
5	9.7997	9.9097	10.1100	9.8900	10.0903	10.2003	55
6	9.7998	9.9099	10.1101	9.8899	10.0901	10.2002	54
7	9.8000	9.9102	10.1102	9.8898	10.0898	10.2000	53
8	9.8001	9.9104	10.1103	9.8897	10.0896	10.1999	52
9	9.8003	9.9107	10.1104	9.8896	10.0893	10.1997	51
10	9.8004	9.9110	10.1105	9.8895	10.0890	10.1996	50
11	9.8006	9.9112	10.1106	9.8894	10.0888	10.1994	49
12	9.8007	9.9115	10.1107	9.8893	10.0885	10.1993	48
13	9.8009	9.9117	10.1108	9.8892	10.0883	10.1991	47
14	9.8010	9.9120	10.1109	9.8891	10.0880	10.1990	46
15	9.8012	9.9122	10.1110	9.8890	10.0878	10.1988	45
16	9.8014	9.9125	10.1111	9.8889	10.0875	10.1986	44
17	9.8015	9.9128	10.1112	9.8888	10.0872	10.1985	43
18	9.8017	9.9130	10.1113	9.8887	10.0870	10.1983	42
19	9.8018	9.9133	10.1115	9.8885	10.0867	10.1982	41
20	9.8020	9.9135	10.1116	9.8884	10.0865	10.1980	40
21	9.8021	9.9138	10.1117	9.8883	10.0862	10.1979	39
22	9.8023	9.9140	10.1118	9.8882	10.0860	10.1977	38
23	9.8024	9.9143	10.1119	9.8881	10.0857	10.1976	37
24	9.8026	9.9146	10.1120	9.8880	10.0854	10.1974	36
25	9.8027	9.9148	10.1121	9.8879	10.0852	10.1973	35
26	9.8029	9.9151	10.1122	9.8878	10.0849	10.1971	34
27	9.8031	9.9153	10.1123	9.8877	10.0847	10.1969	33
28	9.8032	9.9156	10.1124	9.8876	10.0844	10.1968	32
29	9.8034	9.9158	10.1125	9.8875	10.0842	10.1966	31
30	9.8035	9.9161	10.1126	9.8874	10.0839	10.1965	30

m	39. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	50. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.8035	9.9161	10.1126	9.8874	10.0839	10.1965	30
31	9.8037	9.9163	10.1127	9.8873	10.0837	10.1963	29
32	9.8038	9.9166	10.1128	9.8872	10.0834	10.1962	28
33	9.8040	9.9169	10.1129	9.8871	10.0831	10.1960	27
34	9.8041	9.9171	10.1130	9.8870	10.0829	10.1959	26
35	9.8043	9.9174	10.1131	9.8869	10.0826	10.1957	25
36	9.8044	9.9176	10.1132	9.8868	10.0824	10.1956	24
37	9.8046	9.9179	10.1133	9.8867	10.0821	10.1954	23
38	9.8047	9.9182	10.1134	9.8866	10.0818	10.1953	22
39	9.8049	9.9184	10.1135	9.8865	10.0816	10.1951	21
40	9.8050	9.9187	10.1136	9.8864	10.0813	10.1950	20
41	9.8052	9.9189	10.1137	9.8863	10.0811	10.1948	19
42	9.8053	9.9192	10.1138	9.8862	10.0808	10.1947	18
43	9.8055	9.9194	10.1140	9.8860	10.0806	10.1945	17
44	9.8056	9.9197	10.1141	9.8859	10.0803	10.1944	16
45	9.8058	9.9200	10.1142	9.8858	10.0800	10.1942	15
46	9.8060	9.9202	10.1143	9.8857	10.0798	10.1940	14
47	9.8061	9.9205	10.1144	9.8856	10.0795	10.1939	13
48	9.8063	9.9207	10.1145	9.8855	10.0793	10.1937	12
49	9.8064	9.9210	10.1146	9.8854	10.0790	10.1936	11
50	9.8066	9.9212	10.1147	9.8853	10.0788	10.1934	10
51	9.8067	9.9215	10.1148	9.8852	10.0785	10.1933	9
52	9.8069	9.9218	10.1149	9.8851	10.0782	10.1931	8
53	9.8070	9.9220	10.1150	9.8850	10.0780	10.1930	7
54	9.8072	9.9223	10.1151	9.8849	10.0777	10.1928	6
55	9.8073	9.9225	10.1152	9.8848	10.0775	10.1927	5
56	9.8075	9.9228	10.1153	9.8847	10.0772	10.1925	4
57	9.8076	9.9230	10.1154	9.8846	10.0770	10.1924	3
58	9.8078	9.9233	10.1155	9.8845	10.0767	10.1922	2
59	9.8079	9.9236	10.1156	9.8844	10.0764	10.1921	1
60	9.8081	9.9238	10.1157	9.8843	10.0762	10.1919	0

40. Grados.				49. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
0	9.8081	9.9238	10.1157	9.8843	10.0762	10.1919	60
1	9.8082	9.9241	10.1159	9.8842	10.0759	10.1918	59
2	9.8084	9.9243	10.1160	9.8840	10.0757	10.1916	58
3	9.8085	9.9246	10.1161	9.8839	10.0754	10.1915	57
4	9.8087	9.9248	10.1162	9.8838	10.0752	10.1913	56
5	9.8088	9.9251	10.1163	9.8837	10.0749	10.1912	55
6	9.8090	9.9254	10.1164	9.8836	10.0746	10.1910	54
7	9.8091	9.9256	10.1165	9.8835	10.0744	10.1909	53
8	9.8093	9.9259	10.1166	9.8834	10.0741	10.1907	52
9	9.8094	9.9261	10.1167	9.8833	10.0739	10.1906	51
10	9.8096	9.9264	10.1168	9.8832	10.0736	10.1904	50
11	9.8097	9.9266	10.1169	9.8831	10.0734	10.1903	49
12	9.8099	9.9269	10.1170	9.8830	10.0731	10.1901	48
13	9.8100	9.9271	10.1171	9.8829	10.0729	10.1900	47
14	9.8102	9.9274	10.1172	9.8828	10.0726	10.1898	46
15	9.8103	9.9277	10.1173	9.8827	10.0723	10.1897	45
16	9.8105	9.9279	10.1175	9.8825	10.0721	10.1895	44
17	9.8106	9.9282	10.1176	9.8824	10.0718	10.1894	43
18	9.8108	9.9284	10.1177	9.8823	10.0716	10.1892	42
19	9.8109	9.9287	10.1178	9.8822	10.0713	10.1891	41
20	9.8111	9.9289	10.1179	9.8821	10.0711	10.1889	40
21	9.8112	9.9292	10.1180	9.8820	10.0708	10.1888	39
22	9.8114	9.9295	10.1181	9.8819	10.0705	10.1886	38
23	9.8115	9.9297	10.1182	9.8818	10.0703	10.1885	37
24	9.8117	9.9300	10.1183	9.8817	10.0700	10.1883	36
25	9.8118	9.9302	10.1184	9.8816	10.0698	10.1882	35
26	9.8120	9.9305	10.1185	9.8815	10.0695	10.1880	34
27	9.8121	9.9307	10.1186	9.8814	10.0693	10.1879	33
28	9.8122	9.9310	10.1187	9.8813	10.0690	10.1878	32
29	9.8124	9.9312	10.1188	9.8812	10.0688	10.1876	31
30	9.8125	9.9315	10.1190	9.8810	10.0685	10.1875	30

40. Grados.				49. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.8125	9.9315	10.1190	9.8810	10.0685	10.1875	30
31	9.8127	9.9318	10.1191	9.8809	10.0682	10.1873	29
32	9.8128	9.9320	10.1192	9.8808	10.0680	10.1872	28
33	9.8130	9.9323	10.1193	9.8807	10.0677	10.1870	27
34	9.8131	9.9325	10.1194	9.8806	10.0675	10.1869	26
35	9.8133	9.9328	10.1195	9.8805	10.0672	10.1867	25
36	9.8134	9.9330	10.1196	9.8804	10.0670	10.1866	24
37	9.8136	9.9333	10.1197	9.8803	10.0667	10.1864	23
38	9.8137	9.9335	10.1198	9.8802	10.0665	10.1863	22
39	9.8139	9.9338	10.1199	9.8801	10.0662	10.1861	21
40	9.8140	9.9341	10.1200	9.8800	10.0659	10.1860	20
41	9.8142	9.9343	10.1201	9.8799	10.0657	10.1858	19
42	9.8143	9.9346	10.1203	9.8797	10.0654	10.1857	18
43	9.8145	9.9348	10.1204	9.8796	10.0652	10.1855	17
44	9.8146	9.9351	10.1205	9.8795	10.0649	10.1854	16
45	9.8148	9.9353	10.1206	9.8794	10.0647	10.1852	15
46	9.8149	9.9356	10.1207	9.8793	10.0644	10.1851	14
47	9.8150	9.9358	10.1208	9.8792	10.0642	10.1850	13
48	9.8152	9.9361	10.1209	9.8791	10.0639	10.1848	12
49	9.8153	9.9364	10.1210	9.8790	10.0636	10.1847	11
50	9.8155	9.9366	10.1211	9.8789	10.0634	10.1845	10
51	9.8156	9.9369	10.1212	9.8788	10.0631	10.1844	9
52	9.8158	9.9371	10.1213	9.8787	10.0629	10.1842	8
53	9.8159	9.9374	10.1215	9.8785	10.0626	10.1841	7
54	9.8161	9.9376	10.1216	9.8784	10.0624	10.1839	6
55	9.8162	9.9379	10.1217	9.8783	10.0621	10.1838	5
56	9.8164	9.9381	10.1218	9.8782	10.0619	10.1836	4
57	9.8165	9.9384	10.1219	9.8781	10.0616	10.1835	3
58	9.8167	9.9387	10.1220	9.8780	10.0613	10.1833	2
59	9.8168	9.9389	10.1221	9.8779	10.0611	10.1832	1
60	9.8169	9.9392	10.1222	9.8778	10.0608	10.1831	0

m	41. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	48. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.8169	9.9392	10.1222	9.8778	10.0608	10.1831	60
1	9.8171	9.9394	10.1223	9.8777	10.0606	10.1829	59
2	9.8172	9.9397	10.1224	9.8776	10.0603	10.1828	58
3	9.8174	9.9399	10.1225	9.8775	10.0601	10.1826	57
4	9.8175	9.9402	10.1227	9.8773	10.0598	10.1825	56
5	9.8177	9.9404	10.1228	9.8772	10.0596	10.1823	55
6	9.8178	9.9407	10.1229	9.8771	10.0593	10.1822	54
7	9.8180	9.9409	10.1230	9.8770	10.0591	10.1820	53
8	9.8181	9.9412	10.1231	9.8769	10.0588	10.1819	52
9	9.8182	9.9415	10.1232	9.8768	10.0585	10.1818	51
10	9.8184	9.9417	10.1233	9.8767	10.0583	10.1816	50
11	9.8185	9.9420	10.1234	9.8766	10.0580	10.1815	49
12	9.8187	9.9422	10.1235	9.8765	10.0578	10.1813	48
13	9.8188	9.9425	10.1237	9.8763	10.0575	10.1812	47
14	9.8190	9.9427	10.1238	9.8762	10.0573	10.1810	46
15	9.8191	9.9430	10.1239	9.8761	10.0570	10.1809	45
16	9.8193	9.9432	10.1240	9.8760	10.0568	10.1807	44
17	9.8194	9.9435	10.1241	9.8759	10.0565	10.1806	43
18	9.8195	9.9438	10.1242	9.8758	10.0562	10.1805	42
19	9.8197	9.9440	10.1243	9.8757	10.0560	10.1803	41
20	9.8198	9.9443	10.1244	98.756	10.0557	10.1802	40
21	9.8200	9.9445	10.1245	9.8755	10.0555	10.1800	39
22	9.8201	9.9448	10.1247	9.8753	10.0552	10.1799	38
23	9.8203	9.9450	10.1248	9.8752	10.0550	10.1797	37
24	9.8204	9.9453	10.1249	9.8751	10.0547	10.1796	36
25	9.8205	9.9455	10.1250	9.8750	10.0545	10.1795	35
26	9.8207	9.9458	10.1251	9.8749	10.0542	10.1793	34
27	9.8208	9.9460	10.1252	9.8748	10.0540	10.1792	33
28	9.8210	9.9463	10.1253	9.8747	10.0537	10.1790	32
29	9.8211	9.9466	10.1254	9.8746	10.0534	10.1789	31
30	9.8213	9.9468	10.1255	9.8745	10.0532	10.1787	30

41. Grados.				48. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.8213	9.9468	10.1255	9.8745	10.0532	10.1787	30
31	9.8214	9.9471	10.1257	9.8743	10.0529	10.1786	29
32	9.8215	9.9473	10.1258	9.8742	10.0527	10.1785	28
33	9.8217	9.9476	10.1259	9.8741	10.0524	10.1783	27
34	9.8218	9.9478	10.1260	9.8740	10.0522	10.1782	26
35	9.8220	9.9481	10.1261	9.8739	10.0519	10.1780	25
36	9.8221	9.9483	10.1262	9.8738	10.0517	10.1779	24
37	9.8223	9.9486	10.1263	9.8737	10.0514	10.1777	23
38	9.8225	9.9488	10.1264	9.8736	10.0512	10.1776	22
39	9.8226	9.9491	10.1266	9.8734	10.0509	10.1775	21
40	9.8227	9.9494	10.1267	9.8733	10.0506	10.1773	20
41	9.8228	9.9496	10.1268	9.8732	10.0504	10.1772	19
42	9.8230	9.9499	10.1269	9.8731	10.0501	10.1770	18
43	9.8231	9.9501	10.1270	9.8730	10.0499	10.1769	17
44	9.8233	9.9504	10.1271	9.8729	10.0496	10.1767	16
45	9.8234	9.9506	10.1272	9.8728	10.0494	10.1766	15
46	9.8235	9.9509	10.1273	9.8727	10.0491	10.1765	14
47	9.8237	9.9511	10.1275	9.8725	10.0489	10.1763	13
48	9.8238	9.9514	10.1276	9.8724	10.0486	10.1762	12
49	9.8240	9.9516	10.1277	9.8723	10.0484	10.1760	11
50	9.8241	9.9519	10.1278	9.8722	10.0481	10.1759	10
51	9.8242	9.9522	10.1279	9.8721	10.0478	10.1757	9
52	9.8244	9.9524	10.1280	9.8720	10.0476	10.1756	8
53	9.8245	9.9527	10.1281	9.8719	10.0473	10.1755	7
54	9.8246	9.9529	10.1282	9.8718	10.0471	10.1754	6
55	9.8248	9.9532	10.1284	9.8716	10.0468	10.1752	5
56	9.8249	9.9534	10.1285	9.8715	10.0466	10.1751	4
57	9.8251	9.9537	10.1286	9.8714	10.0463	10.1749	3
58	9.8252	9.9539	10.1287	9.8713	10.0461	10.1748	2
59	9.8254	9.9542	10.1288	9.8712	10.0458	10.1746	1
60	9.8255	9.9544	10.1289	9.8711	10.0456	10.1745	0

m	42. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	47. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.8255	9.9544	10.1289	9.8711	10.0456	10.1745	60
1	9.8257	9.9547	10.1290	9.8710	10.0453	10.1743	59
2	9.8258	9.9549	10.1292	9.8708	10.0451	10.1742	58
3	9.8259	9.9552	10.1293	9.8707	10.0448	10.1741	57
4	9.8261	9.9555	10.1294	9.8706	10.0445	10.1739	56
5	9.8262	9.9557	10.1295	9.8705	10.0443	10.1738	55
6	9.8264	9.9560	10.1296	9.8704	10.0440	10.1736	54
7	9.8265	9.9562	10.1297	9.8703	10.0438	10.1735	53
8	9.8266	9.9565	10.1299	9.8701	10.0435	10.1734	52
9	9.8268	9.9567	10.1300	9.8700	10.0433	10.1732	51
10	9.8269	9.9570	10.1301	9.8699	10.0430	10.1731	50
11	9.8270	9.9572	10.1302	9.8698	10.0428	10.1730	49
12	9.8272	9.9575	10.1303	9.8697	10.0425	10.1728	48
13	9.8273	9.9577	10.1304	9.8696	10.0423	10.1727	47
14	9.8275	9.9580	10.1305	9.8695	10.0420	10.1725	46
15	9.8276	9.9582	10.1306	9.8694	10.0418	10.1724	45
16	9.8277	9.9585	10.1308	9.8692	10.0415	10.1723	44
17	9.8279	9.9588	10.1309	9.8691	10.0412	10.1721	43
18	9.8280	9.9590	10.1310	9.8690	10.0410	10.1720	42
19	9.8282	9.9593	10.1311	9.8689	10.0407	10.1718	41
20	9.8283	9.9595	10.1312	9.8688	10.0405	10.1717	40
21	9.8284	9.9598	10.1313	9.8687	10.0402	10.1716	39
22	9.8286	9.9600	10.1314	9.8686	10.0400	10.1714	38
23	9.8287	9.9603	10.1316	9.8684	10.0397	10.1713	37
24	9.8289	9.9605	10.1317	9.8683	10.0395	10.1711	36
25	9.8290	9.9608	10.1318	9.8682	10.0392	10.1710	35
26	9.8291	9.9610	10.1319	9.8681	10.0390	10.1709	34
27	9.8293	9.9612	10.1320	9.8680	10.0388	10.1707	33
28	9.8294	9.9615	10.1321	9.8679	10.0385	10.1706	32
29	9.8295	9.9618	10.1323	9.8677	10.0382	10.1705	31
30	9.8297	9.9621	10.1324	9.8676	10.0379	10.1703	30

42. Grados.				47. Grados.			
m	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	*Sen.*	*Tang.*	*Sec.*	m
30	9.8297	9.9621	10.1324	9.8676	10.0379	10.1703	30
31	9.8298	9.9623	10.1325	9.8675	10.0377	10.1702	29
32	9.8300	9.9626	10.1326	9.8674	10.0374	10.1700	28
33	9.8301	9.9628	10.1327	9.8673	10.0372	10.1699	27
34	9.8302	9.9631	10.1328	9.8672	10.0369	10.1698	26
35	9.8304	9.9633	10.1329	9.8671	10.0367	10.1696	25
36	9.8305	9.9636	10.1331	9.8669	10.0364	10.1695	24
37	9.8306	9.9638	10.1332	9.8668	10.0362	10.1694	23
38	9.8308	9.9641	10.1333	9.8667	10.0359	10.1692	22
39	9.8309	9.9643	10.1334	9.8666	10.0357	10.1691	21
40	9.8311	9.9646	10.1335	9.8665	10.0354	10.1689	20
41	9.8312	9.9648	10.1336	9.8664	10.0352	10.1688	19
42	9.8313	9.9651	10.1338	9.8662	10.0349	10.1687	18
43	9.8315	9.9654	10.1339	9.8661	10.0346	10.1685	17
44	9.8316	9.9656	10.1340	9.8660	10.0344	10.1684	16
45	9.8317	9.9659	10.1341	9.8659	10.0341	10.1683	15
46	9.8319	9.9661	10.1342	9.8658	10.0339	10.1681	14
47	9.8320	9.9664	10.1343	9.8657	10.0336	10.1680	13
48	9.8322	9.9666	10.1345	9.8655	10.0334	10.1678	12
49	9.8323	9.9669	10.1346	9.8654	10.0331	10.1677	11
50	9.8324	9.9671	10.1347	9.8653	10.0329	10.1676	10
51	9.8326	9.9674	10.1348	9.8652	10.0326	10.1674	9
52	9.8327	9.9676	10.1349	9.8651	10.0324	10.1673	8
53	9.8328	9.9679	10.1350	9.8650	10.0321	10.1672	7
54	9.8330	9.9681	10.1352	9.8648	10.0319	10.1670	6
55	9.8331	9.9684	10.1353	9.8647	10.0316	10.1669	5
56	9.8332	9.9686	10.1354	9.8646	10.0314	10.1668	4
57	9.8334	9.9689	10.1355	9.8645	10.0311	10.1666	3
58	9.8335	9.9691	10.1356	9.8644	10.0309	10.1665	2
59	9.8336	9.9694	10.1358	9.8642	10.0306	10.1664	1
60	9.8338	9.9697	10.1359	9.8641	10.0303	10.1662	0

43. Grados.				46. Grados.			
m.	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.8338	9.9697	10.1359	9.8641	10.0303	10.1662	60
1	9.8339	9.9699	10.1360	9.8640	10.0301	10.1661	59
2	9.8341	9.9702	10.1361	9.8639	10.0298	10.1659	58
3	9.8342	9.9704	10.1362	9.8638	10.0296	10.1658	57
4	9.8343	9.9705	10.1363	9.8637	10.0295	10.1657	56
5	9.8345	9.9709	10.1365	9.8635	10.0291	10.1655	55
6	9.8346	9.9712	10.1366	9.8634	10.0288	10.1654	54
7	9.8347	9.9714	10.1367	9.8633	10.0286	10.1653	53
8	9.8349	9.9717	10.1368	9.8632	10.0283	10.1651	52
9	9.8350	9.9719	10.1369	9.8631	10.0281	10.1650	51
10	9.8351	9.9722	10.1371	9.8629	10.0278	10.1649	50
11	9.8353	9.9724	10.1372	9.8628	10.0276	10.1647	49
12	9.8354	9.9727	10.1373	9.8627	10.0273	10.1646	48
13	9.8355	9.9729	10.1374	9.8626	10.0271	10.1645	47
14	9.8357	9.9732	10.1375	9.8625	10.0268	10.1643	46
15	9.8358	9.9735	10.1376	9.8624	10.0265	10.1642	45
16	9.8359	9.9737	10.1378	9.8622	10.0263	10.1641	44
17	9.8361	9.9740	10.1379	9.8621	10.0260	10.1639	43
18	9.8362	9.9742	10.1380	9.8620	10.0258	10.1638	42
19	9.8363	9.9745	10.1381	9.8619	10.0255	10.1637	41
20	9.8365	9.9747	10.1382	9.8618	10.0253	10.1635	40
21	9.8366	9.9750	10.1384	9.8616	10.0250	10.1634	39
22	9.8367	9.9752	10.1385	9.8615	10.0248	10.1633	38
23	9.8369	9.9755	10.1386	9.8614	10.0245	10.1631	37
24	9.8370	9.9757	10.1387	9.8613	10.0243	10.1630	36
25	9.8371	9.9760	10.1388	9.8612	10.0240	10.1629	35
26	9.8373	9.9762	10.1390	9.8610	10.0238	10.1627	34
27	9.8374	9.9765	10.1391	9.8609	10.0235	10.1626	33
28	9.8375	9.9767	10.1392	9.8608	10.0233	10.1625	32
29	9.8377	9.9770	10.1393	9.8607	10.0230	10.1623	31
30	9.8378	9.9772	10.1394	9.8606	10.0228	10.1622	30

	43. Grados.			46. Grados.		
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.
30	9.8378	9.9772	10.1394	9.8606	10.0228	10.1622
31	9.8379	9.9775	10.1396	9.8604	10.0225	10.1621
32	9.8381	9.9778	10.1397	9.8603	10.0222	10.1619
33	9.8382	9.9780	10.1398	9.8602	10.0220	10.1618
34	9.8383	9.9783	10.1399	9.8601	10.0217	10.1617
35	9.8385	9.9785	10.1400	9.8600	10.0215	10.1615
36	9.8386	9.9788	10.1402	9.8598	10.0212	10.1614
37	9.8387	9.9790	10.1403	9.8597	10.0210	10.1613
38	9.8389	9.9793	10.1404	9.8596	10.0207	10.1611
39	9.8390	9.9795	10.1405	9.8595	10.0205	10.1610
40	9.8391	9.9798	10.1406	9.8594	10.0202	10.1609
41	9.8393	9.9800	10.1408	9.8592	10.0200	10.1607
42	9.8394	9.9803	10.1409	9.8591	10.0197	10.1606
43	9.8395	9.9805	10.1410	9.8590	10.0195	10.1605
44	9.8397	9.9808	10.1411	9.8589	10.0192	10.1603
45	9.8398	9.9810	10.1412	9.8588	10.0190	10.1602
46	9.8399	9.9813	10.1414	9.8586	10.0187	10.1601
47	9.8401	9.9816	10.1415	9.8585	10.0184	10.1599
48	9.8402	9.9818	10.1416	9.8584	10.0182	10.1598
49	9.8403	9.9821	10.1417	9.8583	10.0179	10.1597
50	9.8405	9.9823	10.1418	9.8582	10.0177	10.1595
51	9.8406	9.9826	10.1420	9.8580	10.0174	10.1594
52	9.8407	9.9828	10.1421	9.8579	10.0172	10.1593
53	9.8409	9.9831	10.1422	9.8578	10.0169	10.1591
54	9.8410	9.9833	10.1423	9.8577	10.0167	10.1590
55	9.8411	9.9836	10.1425	9.8575	10.0164	10.1589
56	9.8412	9.9838	10.1426	9.8574	10.0162	10.1588
57	9.8414	9.9841	10.1427	9.8573	10.0159	10.1586
58	9.8415	9.9843	10.1428	9.8572	10.0157	10.1585
59	9.8416	9.9846	10.1429	9.8571	10.0154	10.1584
60	9.8418	9.9848	10.1431	9.8569	10.0152	10.1582

m	44. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	45. Grados. Sen.	Tang.	Sec.	m
0	9.8418	9.9848	10.1431	9.8569	10.0152	10.1582	60
1	9.8419	9.9851	10.1432	9.8568	10.0149	10.1581	59
2	9.8420	9.9853	10.1433	9.8567	10.0147	10.1580	58
3	9.8422	9.9856	10.1434	9.8566	10.0144	10.1578	57
4	9.8423	9.9858	10.1436	9.8564	10.0142	10.1577	56
5	9.8424	9.9861	10.1437	9.8563	10.0139	10.1576	55
6	9.8426	9.9864	10.1438	9.8562	10.0136	10.1574	54
7	9.8427	9.9866	10.1439	9.8561	10.0134	10.1573	53
8	9.8428	9.9869	10.1440	9.8560	10.0131	10.1572	52
9	9.8429	9.9871	10.1442	9.8558	10.0129	10.1571	51
10	9.8431	9.9874	10.1443	9.8557	10.0126	10.1569	50
11	9.8432	9.9876	10.1444	9.8556	10.0124	10.1568	49
12	9.8433	9.9879	10.1445	9.8555	10.0121	10.1567	48
13	9.8435	9.9881	10.1447	9.8553	10.0119	10.1565	47
14	9.8436	9.9884	10.1448	9.8552	10.0116	10.1564	46
15	9.8437	9.9886	10.1449	9.8551	10.0114	10.1563	45
16	9.8439	9.9889	10.1450	9.8550	10.0111	10.1561	44
17	9.8440	9.9891	10.1452	9.8548	10.0109	10.1560	43
18	9.8441	9.9894	10.1453	9.8547	10.0106	10.1559	42
19	9.8442	9.9896	10.1454	9.8546	10.0104	10.1558	41
20	9.8444	9.9899	10.1455	9.8545	10.0101	10.1556	40
21	9.8445	9.9901	10.1456	9.8544	10.0099	10.1555	39
22	9.8446	9.9904	10.1458	9.8542	10.0096	10.1554	38
23	9.8448	9.9907	10.1459	9.8541	10.0093	10.1552	37
24	9.8449	9.9909	10.1460	9.8540	10.0091	10.1551	36
25	9.8450	9.9912	10.1461	9.8539	10.0088	10.1550	35
26	9.8451	9.9914	10.1463	9.8537	10.0086	10.1549	34
27	9.8453	9.9917	10.1464	9.8536	10.0083	10.1547	33
28	9.8454	9.9919	10.1465	9.8535	10.0081	10.1546	32
29	9.8455	9.9922	10.1466	9.8534	10.0078	10.1545	31
30	9.8457	9.9924	10.1468	9.8532	10.0076	10.1543	30

44. Grados.				45. Grados.			
m	Sen.	Tang.	Sec.	Sen.	Tang.	Sec.	m
30	9.8457	9.9924	10.1468	9.8532	10.0076	10.1543	30
31	9.8458	9.9927	10.1469	9.8531	10.0073	10.1542	29
32	9.8459	9.9929	10.1470	9.8530	10.0071	10.1541	28
33	9.8460	9.9932	10.1471	9.8529	10.0068	10.1540	27
34	9.8462	9.9935	10.1473	9.8527	10.0065	10.1538	26
35	9.8463	9.9937	10.1474	9.8526	10.0063	10.1537	25
36	9.8464	9.9939	10.1475	9.8525	10.0061	10.1536	24
37	9.8466	9.9942	10.1476	9.8524	10.0058	10.1534	23
38	9.8467	9.9944	10.1478	9.8522	10.0056	10.1533	22
39	9.8468	9.9947	10.1479	9.8521	10.0053	10.1532	21
40	9.8469	9.9949	10.1480	9.8520	10.0051	10.1531	20
41	9.8471	9.9952	10.1481	9.8519	10.0048	10.1529	19
42	9.8472	9.9955	10.1483	9.8517	10.0045	10.1528	18
43	9.8473	9.9957	10.1484	9.8516	10.0043	10.1527	17
44	9.8475	9.9960	10.1485	9.8515	10.0040	10.1525	16
45	9.8476	9.9962	10.1486	9.8514	10.0038	10.1524	15
46	9.8477	9.9965	10.1488	9.8512	10.0035	10.1523	14
47	9.8578	9.9967	10.1489	9.8511	10.0033	10.1522	13
48	9.8480	9.9970	10.1490	9.8510	10.0030	10.1520	12
49	9.8481	9.9972	10.1491	9.8509	10.0028	10.1519	11
50	9.8482	9.9975	10.1493	9.8507	10.0025	10.1518	10
51	9.8483	9.9977	10.1494	9.8506	10.0023	10.1517	9
52	9.8485	9.9980	10.1495	9.8505	10.0020	10.1515	8
53	9.8486	9.9982	10.1496	9.8504	10.0018	10.1514	7
54	9.8487	9.9985	10.1498	9.8502	10.0015	10.1513	6
55	9.8489	9.9987	10.1499	9.8501	10.0013	10.1511	5
56	9.8490	9.9990	10.1500	9.8500	10.0010	10.1510	4
57	9.8491	9.9992	10.1501	9.8499	10.0008	10.1509	3
58	9.8492	9.9995	10.1503	9.8497	10.0005	10.1508	2
59	9.8494	9.9997	10.1504	9.8496	10.0003	10.1506	1
60	9.8495	10.0000	10.1505	9.8495	10.0000	10.1505	0

O
ONO
ONUNO
ONUYUNO
ONUYOYUNO
en Dios ONUYONOYUNO Trino, y Uno.
ONUYONI NOYUNO
ONUYONI RINOYUNO
ONUYONI RTRINOYUNO
ONUYONI RTS TRINOYUNO
ONUYONI RTSO STRINOYUNO
ONUYONI RTSOIO STRINOYUNO
ONUYONIRTSOIDIOSTRINOYUNO
ONUYONIRTSOIDNDIOSTRINOYUNO
ONUYONIRTSOIDNENDIOSTRINOYUNO
Creo

CREDO IN DEUM TRINUM, ET UNUM: ipſi laus, & gloria in ſæcula ſæculorum. Amen.

TRATADO
DE TRIGONOMETRIA NAUTICA,

Y DE LA CONSTRUCCION, y uſo de las Eſcalas Plana, y Artificial, y de la Tabla de Partes Meridionales, y algunos Problemas curioſos, que para la educacion de los Colegiales del Real Seminario de Señor San Telmo extramuros de la Ciudad de Sevilla:

DISPONELE

DON JUAN SANCHEZ RECIENTE, Presbytero, Maeſtro de Mathematicas en dicho Real Colegio.

Y LO DEDICA
A LOS CAVALLEROS
Mayordomo, y Diputados de dicho Real Colegio, y Univerſidad de Mareantes.

CON LICENCIA: En Madrid, en la Oficina de Manuel Martin, Calle de la Cruz. Año de 1759.

A LOS MUY ILUSTRES Señores Don Nicolàs Solano de Leon, Don Gabriel Cordovès Rintado, y Don Gregorio de los Rios, Caballero del Orden de Calatrava, Mayordomo, y Diputados de la Universidad de Mareantes, y Real Colegio Seminario de Señor San Telmo extramuros de la Ciudad de Sevilla.

1-16-32 mfp

NInguna cosa me puede asseguirar mas bien las medras en esta segunda Obra, que haver reconocido la aceptacion, con que V. S. se ha dignado de proteger la primera, y recibirla como suya: lo que no dudo succeda con esta segunda: Pues, como observò el Petrarcha, (*In Præfat. ad op. rei fam.*) ni hay Obra, que se deba perficionar mas presto, ni que tenga mas feliz exito, que la que logra la gra-

cia de el Dedicando: *Promptum opus, & fœlicissimi successus nosse collocutoris sui animum assuevisse ingenio scire, quid illum audire libeat, & quid te loqui deceat.* Observacion, que fundò muy bien Epicuro, Ciceròn, y Seneca: Pues aquel dice, que, para el mas cierto desempeño de sus Epistolas, se las dedicò à solas tres Personas, en cuya benevolencia confiaba el mejor logro de sus trabajos. *Epicurus* (Idem ibidem.) *Philosophus vulgò infamis, sed Magnorum judicio magnus, Epistolas suas duobus, aut tribus inscripsit, Idomneo, Polieno, & Methodoro. Totidem penès suas Cicero.* Y yo tengo observado, que Virgilio à otros tres Heroes dedicò sus Obras, que son Polion, Mecenas, y Augusto Cesar. Y siendo V. S. el Mecenas de mi respecto, viendo mi Obra tan favorecida de su dignacion, y aprecio, le repito, como

mo Virgilio (*Georgic. 4. in princip.*)

..... Mæcenas, hanc etiam aſpice partem.

confiando, que por ſu materia no ſerà menos grata à V. S.

Pues ſi ſe merecieron las Obras del Poeta Homero tanto aprecio con Alexandro Magno, porque (como advierte Textor (*Tom. 1. Epit. liter. qui fuerunt amantiſ.*) las teniá como viatico, para la diſciplina Militar, à que eſtaba totalmente entregado: *Alexander quum eſſet legendi, & diſcendi percupidus, Illiadem Homeri* (*quam rei Militaris viaticum ſolebat appellare*) *Ariſtotele exponente, perdidicit.* Eſta preſente Obra, que es, como viatico de la Navegacion, à quien tanto contribuye V. S. con el eſmero con que provee la Juventud, para cuya inſtruccion ſe dirige, eſpero conſeguirà el colmo, que deſeo, con la

protección de V. S. cuya vida guarde Dios, y prospere en su santísima gracia.

De V. S. obsequentísimo siervo, y Capellàn,

D. Juan Sanchez Reciente.

APRO-

APROBACION DEL M. R. P. Fr. JOSEPH Franco del Orden de Predicadores, Cathedratico de Aſtronomia en la Univerſidad de eſta Ciudad de Sevilla.

POR comiſsion del Señor Licenciado Don Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Apoſtolica, y Metropolitana Igleſia de Señor Santiago, Inquiſidor del Santo Tribunal de Sevilla, y Juez de Imprentas de ella, y ſu Reynado, he viſto, y leido eſte libro, compueſto por Don Juan Sanchez Reciente, Maeſtro de Mathematicas en el Real Colegio, y Seminario de Señor San Telmo Extramuros de dicha Ciudad. Y puedo decir, con mas razon, que Plinio (*Lib. 9. c. 38.*) haviendo leido el de ſu amigo Saturnino: Es eſte libro perfectiſsimo en la diſpoſicion numerica: ſe halla en la materia de què trata, quanto ſe puede deſear. Ha ſido para mi de gran complacencia ſu lectura, por la verdadera amiſtad, que à ſu Author profeſſo, ratificando mi concepto de Docto, con que lo venero. Y aunque es moleſto, y ſoſpechoſo el juicio entre amigos; y aun mas què entre enemigos, en opinion de Seneca: (*In Proem.*) Eſtà exempto de eſta ſoſpecha eſte libro, en que todas ſus clauſulas eſtàn pidiendo de juſticia la aprobacion, y alabanza, ſin neceſsitar de coſto agenо. Que es lo miſmo, que decia el Señor San Ambroſio (*In Exam. lib. 1. c. 9.*) en ſemejante

oca-

ocasion: *Plus in eo est, quod probetur aspectu; quàm quod sermonibus laudari possit, suo utiùr testimonio; non suffragio alieno.* Escribe para formar perfectos Pilotos, à los que ahora enseña Niños, con que se constituye el Maestro, que deseaba, y buscaba Isaias, (*cap. 33. v. 18.*) *Ubi Doctor parvulorum?* Y mereciendo por sus escriptos en la Monarchia Literaria la Corona, segun sentir de Julio Cesar, que decia: (*V. Illust. Palaf. in Not. ep. 33.*) *Si vis regnare, scribe.* Como dignos aplausos, y estimaciones, de los que carecia, por ser sus meritos solo conocidos de pocos, en lo oculto de su Cathedra: assi me lo advierte Symaco Patricio: (*In Adver. ad Const.*) *Laudentur incogniti, ut eorum merita in occulta sita, testimoniis splendor irradiet.* Por lo qual puedo decir con Casiodoro: (*Lib. de Divin. lect. cap. 16.*) *Quot verba tot præmia.* Y porque siendo la materia de este libro instruir con perfeccion à los Pilotos en la Nautica, mediante la qual consigue este Reyno muchos intereses, y su extension, como la de la Religion Christiana, y no tener cosa alguna contra nuestra Santa Fè, y buenas costumbres es muy digno se dè à lo público. Assi lo siento &c. en este Real Convento de San Pablo, Sevilla, y Agosto 24. de 1742. años.

Fr. Joseph Franco.

LI-

LICENCIA DEL SEÑOR JUEZ.

EL Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Iglesia del Señor Santiago de Galicia, del Consejo de su Magestad, su Inquisidor en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisicion de esta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de ella, y su Reynado.

Doy licencia, para que por una vez se pueda imprimir, è imprima un *Tratado de Trigonometria Nautica, y de la Construccion, y uso de las Escalas Plana, y Artificial, y de la Tabla de Partes Meridionales, y algunos Problemas curiosos, para la educacion de los Colegiales del Real Seminario de San Telmo*, compuesto por D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maestro de Mathematicas de èl: atento à no contener cosa alguna contra nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, sobre que de comision mia ha dado su Censura el M. R. P. M. Fr. Joseph Franco de el Orden de Predicadores, Cathedratico de Astronomia en la Universidad de esta Ciudad, con tal, que al principio de cada uno que se imprima, se ponga dicha Censura, y esta Licencia. Dada en Sevilla, estando en el Real Castillo de la Inquisicion de Triana, à 25. de Septiembre de 1742.

Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra.

Por mandado de su Señoria.
Mathias Tortolero.

DE UN DISCIPULO DEL AUTOR en alabanza de su Trigonometria.

SONETO.

QUè importa, Euclides, que tu amor enciendas,
Para salir con todo lucimiento?
Què importa, Homero, que tu entendimiento
Todo el dia lo gastes en contiendas?
Què importa, Ptholomeo, que pretendas
Salir con el trophèo, y vencimiento?
Ni, Archimedes, què importa, de que al viento
Esparzas tu sonido en varias sendas?
Si como, qual Pegaso, que ligero
Se remontò de un salto hasta el Parnaso,
RECIENTE corre hoy con tal esmero,
Que puedes inferir en este caso,
Que ha llegado hasta el colmo verdadero,
Siendo de todos el (de aqui no paso.)

AL

AL LECTOR.

HAviendo escripto, Amigo Lector, un Tratado de Trigonometria General para la enseñanza de los Colegiales de el Real Seminario de Señor San Telmo, extramuros de Sevilla, y siendo el principal Instituto de estos el exercicio de la Navegacion, y la obligacion mia el instruirlos en ella, me ha parecido preciso, para cumplimiento de uno, y otro, sacar à la pública luz el presente Tratado de Trigonometria Nautica, para que aplicando à esta, lo que en aquella huvieres aprendido, puedas con mayor facilidad executar tus derrotas, y llegar con felicidad al Puerto deseado: Pues en èl hallaràs muchos problemas Nauticos resueltos por la Trigonometria, y ademàs, el modo de corregir los puntos, que se executàren con el conocimiento de las corrientes, ò con el de la Latitud observada, como tambien la construccion, y uso de las Escalas, Plana, y Artificial, con muchos problemas resueltos, assi por una, como por otra, con la construc-

truccion, y uso de la Tabla de Latitudes crecidas, ò de Partes Meridionales, fabricadas con toda la perfeccion, que me ha sido posible, todo à fin, de que halles en solo este Tratado, quanto fuere necessario, y conducente à la Navegacion, en el modo de dirigir el viage que hace la Nao, y saber el sitio en que se halla, despues de concluìda qualquiera cingladura. Y finalmente, hallaràs una Tabla nueva de las Longitudes, y Latitudes de los Lugares de nuestra Navegacion à las Indias Occidentales, assi de las Costas de España, como de las de la America, para que te aproveches de ellas, què es el mayor deseo, que puedo tener, y que te conserve Dios muchos años en su santa gracia. VALE.

TRA-

TRATADO DE TRIGONOMETRIA NAUTICA.

PRIMERA PARTE.

DE LA RESOLUCION DE LOS triangulos rectangulos aplicados à la Navegacion.

TOdas las operaciones trigonometricas, que se practican en el uso de la Navegacion, se reducen à resolver un triangulo rectangulo, dando algunos terminos conocidos, que à lo menos han de ser tres, como decimos en

la Trigonometria General ; pero en el uſo de Navegacion cada uno de eſtos terminos tiene diferente nombre, que en la Trigonometria comun, los quales ſe explicaràn en el triangulo ABC. figura 1. para que el principiante los comprehenda con mayor facilidad, y ſerà en el orden ſiguiente.

En dicho triangulo ABC. el lado AB. ſe toma generalmente por diferencia de latitud de dos lugares, ò por diferencia de latitud navegada, ſiendo A. el principio de la derrota, ò Navegacion, ò el termino ſalido; y B. el fin de la miſma derrota, ò Navegacion, ò el termino llegado.

El lado BC. repreſenta la diferencia de meridiano de dos lugares, ò el apartamiento de meridiano, deſde el principio haſta el fin de la cingladura : ſiendo B. el principio, y C. el fin de la derrota, ò cingladura, ò el lugar, que ocupa la Nao, deſpues de acabada ſu cingladura, ò viage.

La hypothenuſa AC. repreſenta ordinariamente la diſtancia navegada: ſiendo A. el principio, y C. el fin ; excepto, quando ſe navega por un Meridiano : porque entonces AB. repreſenta la diſtancia, y juntamente la diferencia de latitud : ſiendo A. el principio, y B. el fin. Tambien, quando ſe navega por la Equinocial, ò por un paralelo à ella, el lado BC. repreſenta la diſtancia, y juntamente

el

el apartamiento de meridiano: siendo B. el principio, y C. el fin de dicha distancia, derrota, cingladura, ò viaje.

De donde se infiere, que en estos dos casos de navegar por un meridiano, ù por la Equinocial, ò paralelo à ella, no se forma triangulo en la Navegacion; sino solamente una linea, que serà la AB. quando se navegàre por un meridiano; y la BC. quando se navegàre por la Equinocial, ò por un paralelo. De donde tambien se sigue, que en dicho triangulo el lado AB. representa el meridiano, y el lado BC. la Equinocial, ò un paralelo à ella, y la hypothenusa AC. representa qualquiera de los otros rumbos obliquos de la Rosa Nautica.

Por lo que mira à los angulos, se debe notar, que el angulo A. representa el de el rumbo, que siempre serà el comprehendido entre el meridiano, y la hypothenusa. De suerte, que, si dicho angulo es de 11. grad. y 15. min. se havrà caminado por el rumbo primero. Si fuere de 22. grs. y 30. m. se havrà navegado por el rumbo segundo. Y de este modo se entenderà en los demàs rumbos, como queda advertido en el Tratado de la Navegacion.

El angulo C. comprehendido entre el paralelo à la Equinocial, y la hypothenusa, representa el del complemento de el rumbo.

Porque, siendo el angulo B. recto, por suposicion, y representando A. el angulo del rumbo, como queda dicho, necessariamente el angulo C. debe ser complemento al quadrante, para que todos tres angulos de dicho triangulo ABC. sean iguales à dos rectos. (32. p. 1.)

En estas resoluciones nauticas se dà à los lados su valor en millas, ò minutos; pero con esta diferencia: que à los lados, que representan las diferencias de latitud, y de meridiano, se debe dàr en minutos; pero à la hypothenusa, que representa la distancia, se darà su valor en millas. Y la razon es: Porque las diferencias de latitud, y de meridiano se cuentan por grados, y minutos; pero la distancia se cuenta por millas, ò por leguas. Y assi como 60. min. componen un grado de la Equinocial, assi tambien 60. millas componen un grado de la Equinocial, ò sea terrestre, ò maritimo, que vale 15. leguas Alemanas, ù Olandesas. Tambien vale 17. y med. leguas Españolas: y assimismo 20. leg. Francesas, ò Inglesas: cuyas resoluciones, ò reducciones se facilitaràn bastantemente, teniendo presentes los numeros de el margen, de los quales el 6. representa las leguas Alemanas, ù Olandesas: el 7. las Espa-

Alem.	Españ.	Franc.	millas.
6.	7.	8.	24.

ño-

ñolas: el 8. las Francesas, ò Inglesas: y el 24. las millas correspondientes à las leguas expressadas en dichos numeros; pues todos quatro numeros tienen una misma distancia. Con cuya inteligencia se reduciràn con summa facilidad las leguas de una especie à las de otra, ò à millas; ò al contrario, formanmando una regla de tres simple, siendo el primero termino uno de los presentes, que corresponde à la especie de lo que se quisiere reducir: El segundo termino serà otro de los dichos quatro, correspondiente à la especie, à que se ha de reducir: El tercero termino serà, el que se quiere reducir: y lo que saliere al quarto termino, serà, el que se busca, como mejor se entenderà con el exemplo siguiente.

Se quieren reducir 144. millas à leguas Españolas. Digase: Como 24. millas à 7. leguas Españolas: assi 144. millas à quantas leguas Españolas? Por donde consta,

42			
00....	24.	..7....	144
	4	6	24
	1	42	

que el primero, y tercero termino son de una misma especie, que son millas, y lo que se quiere reducir: y el segundo, y quarto termino son tambien de una misma especie, que son leguas Españolas, y à lo que se quiere reducir. Y hecha la operacion

cion por via de Arithmetica, como en el primer exemplo, ò por Trigonometria, como en el segundo, siempre sale por quarto termino 42. leguas Españolas, à que quedan reducidas las 144. millas dadas. De este modo se resolverán todas las reducciones, que se ofrecieren, el qual, por ser tan claro, y facil, no necesita de mas exemplos: pues haviendo entendido los dos, que se han executado, quedarán tambien los demàs, que se propusieren.

1.	3802	24
0.	8451	7.
2.	1584	144
1.	6233	42

CAPITULO PRIMERO.

DE LA RESOLUCION DE los Triangulos planos rectangulos usando en ellos de la longitud plana.

PROBLEMA PRIMERO.

Dadas en un triangulo rectangulo la diferencia de latitud, diferencia de longitud, y distancia, conocer el angulo del rumbo. Fig. 1.

UN Piloto navegò 140. millas de distancia, y tuvo de diferencia de latitud 125. min. que hacen 2. grs. y 5. min. y de diferencia de longitud plana, ò apartamiento de

de meridiano 64. min. que hacen un gr. y 4. min. y quiere ſaber, qual ſea el angulo del rumbo.

Sea en el triangulo ABC. el lado AB. la diferencia de latitud de 125. el lado BC. la diferencia de longitud, ò apartamiento de meridiano de 64. min. y AC. la diſtancia de 140. millas. Digaſe por la primera regla de la Trigonometria general: Como AC. de 140. millas al radio: aſsi BC. de 64. min. al ſeno del angulo del rumbo A. que ſale de 27. grs. y 12. min. y ſu complemento ſerà de 62. grs. y 48. min. que es el angulo C.

2. 1461	140	
11. 8062	64	
9. 6601.	27	12

1. Nota, que para dàr los tres lados de qualquier triangulo rectangulo, es neceſſario criarlo antes: Porque ſi no eſtà criado, aunque parezca quedar reſuelto por la operacion ſemejante à la antecedente, no lo quedarà: Y aſsi es meneſter aſſegurarſe, haciendo otra operacion, como la ſiguiente, diciendo por la primera regla: Como el radio à la diſtancia AC. de 140. millas: aſsi el ſeno de complemento C. de 62. grs. y 48. min. à la diferencia de latitud AB. que ſale de 125. min. que por igua-

2. 1461	140	
9. 9491	62	48
2. 0952	125	

lar, à los que se dieron en la propuesta, se inferirà estàr bien dados los terminos.

2. Nota tambien, que siempre, que en un triangulo rectangulo la diferencia de latitud se diere igual al apartamiento de meridiano, no havrà que hacer operacion alguna, para conocer el angulo del rumbo: Porque en este caso siempre serà de 45. grs. como tambien el angulo del complemento. (2. Cor. 32. p. 1.)

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y la distancia. Fig. 1.

UN Piloto hallò en una cingladura 1. gr. 58. min. de diferencia de latitud, representada en el lado AB. del triangulo ABC. y tuvo de apartamiento de meridiano BC. de 46. min. y quiere saber, por que rumbo ha navegado, y la distancia, que ha caminado.

Para la resolucion de este triangulo se usarà de la regla quinta de la Trigonometria general (por ser

2.	0719	118	
11.	6628	46	
9.	5909	t. 21	18
9.	5603	21	18
11.	6628	46	
2.	1025	127	

mas

mas facil, que la ſegunda, por donde tambien ſe puede reſolver) diciendo: Como la diferencia de latitud AB. de 118. m. al apartamiento de meridiano BC. de 46. aſsi el radio à la tangente del angulo A. del rumbo, que ſaldrà de 21. grs. y 18. min. y el valor del angulo del complemento C. ſerà 68. grs. y 42. min.

Para hallar la diſtancia, ſe dirà por la regla primera: Como el ſeno del angulo A. del rumbo 21. grs. y 18. m. al apartamiento de meridiano BC. de 46. min. aſsi el radio à la diſtancia AC. que ſerà de 127. millas, que es, lo que ſe pretendia.

PROBLEMA III.

Dada la diſtancia, y apartamiento de meridiano, conocer el angulo del rumbo, y diferencia de latitud. Fig. 1.

EN el miſmo triangulo ABC. dice un Piloto, que navegò AC. de 48. leguas Eſpañolas, y tuvo conocido BC. de apartamiento de meridiano 45. min. y quiere ſaber, por què rumbo ha navegado, y la diferencia de latitud, que ha tenido.

0.	8451	7
1.	3802	24
1.	6812	48
2.	2163	165

Para la reſolucion de eſte Problema, ſe neceſsita reducir à millas las leguas na-

ve-

vegadas, diciendo: Si 7. leguas igualan à 24. millas, 48. leguas à quantas millas igualaràn? Y ſale por quarto termino 165. millas, valor AC. Deſpues ſe dirà por la regla primera, como la diſtancia navegada AC. de 165. millas al radio: aſsi BC. apartamiento de meridiano 45. min. al ſeno del angulo del rumbo A. de 15. grs. y 52. m.

2. 2163		165
11. 6532		45
9. 4369	15	52

Tambien ſe puede hallar el angulo del rumbo por la regla ſexta, diciendo: Como el apartamiento de meridiano BC. de 45. m. à la diſtancia AC. de 165. millas: aſsi el radio à la ſecante del angulo C. de complemento, que es 74. grs. y 8. min. y ſu complemento al quadrante 15. grs. y 52. m. ſerà el valor del rumbo, que es el angulo A.

1. 6532		45
12. 2163		165
10. 5631	f. 74	8

Para hallar la diferencia de latitud, ſe dirà por la primera regla: Como el radio à la diſtancia AC. de 165. millas: aſsi el ſeno del angulo C. de complemento 74. grs. y 8. ms. à la diferencia de latitud AB. de 158. m. que es lo que ſe pretendia.

2. 2163		165
9. 9831	74	8
2. 1994		158

Nota, que en los Problemas ſiguientes ſe omitiràn las operaciones trigonometricas,

cas, y ſolo ſe pondràn las proporciones, para que el Operante las trabaje por sì ſolo, y ſalga mas exercitado.

PROBLEMA IV.

Dada la diferencia de latitud, y diſtancia, conocer el angulo del rumbo, y apartamiento de Meridiano. Fig. 1.

DEſpues de haver navegado un Piloto 57. leguas; que en el miſmo triangulo ABC. ſe repreſentan en AC. y haver hallado diferencia de latitud 1. gro. y 46. min. repreſentada en AB. quiere ſaber el rumbo navegado, y el apartamiento de Meridiano. Eſte problema ſe reſuelve del miſmo modo, que el antecedente, y por las miſmas reglas, que para que el eſtudioſo ſe exercite, no ſe pone la reſolucion; pero ſe dice, que el angulo del rumbo ſerà 57. gros. y 9. min. y el apartamiento de Meridiano: 164. minutos.

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y diſtancia, conocer la diferencia de latitud, y apartamiento de Meridiano. Fig. 1.

EN el triangulo ABC. ſe dà conocido el angulo A. del rumbo de 56. gros. y 15. min. que es el quinto, y la diſtancia 36. leguas

guas Eſpañolas, que hacen 123. millas, y ſe pretende ſaber la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano: Eſte problema ſe reſolverà por la regla 1. buſcando à un miſmo tiempo los dos terminos, poniendo la diſtancia dos veces, para hacer las dos operaciones, y ſe dirà para la 1. Como el radio à la diſtancia AC. de 123 millas: aſsi el ſeno del angulo del complemnto C. de 33. grs. y 45. min. à la diferencia de latitud AB. de 69. m. Y para la 2. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AC. de 123. millas: aſsi el ſeno del angulo del rumbo A. de 56. grs. y 15. min. al apartamiento de meridiano BC. de 103. min. Y aſsi, obrando à un tiempo ambas operaciones, haviendo puesto la diſtancia dos veces, quando ſe buſca el un ſeno, ſe halla en la Columna correſpondiente ſu complemento, y hechas ambas operaciones, ſe buſcan los numeros correſpondientes à un miſmo tiempo, dando el mayor al lado opueſto al mayor angulo, y el menor al opueſto al menor.

2. 0914 123	2. 0914 123	
9. 7447 33 45	9. 9198 56 15	
1. 8361 69	2. 0112 103	

Nota, que no dudo havràs reparado, que el logarithmo, que eſtà puesto en las operaciones correſpondientes à las diſtancias de

de 123. millas, no corresponde, al que tienen las tablas, pues, el que en ellas se halla, es: 2. 0899. y el que queda puesto es: 2. 0914. y para que salgas de la duda, debes saber, que el puesto en las operaciones, es el que salió en la reduccion de las leguas à millas: y se tomò el numero 123. como mas immediato. Y de este modo se debe usar en las operaciones, y resoluciones, que se repitieren, quando se obràre en el mismo triangulo, (y no se toman los numeros absolutos con toda precision en entero, y quebrado,) para que salgan mas ajustadas las resoluciones, y lo mismo se debe tener entendido en los Senos, Tangentes, y Secantes.

PROBLEMA VI.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, conocer la diferencia de meridiana, y distancia. Fig. 1.

UN Piloto navegò por el angulo A. de 33. grs. y 45. min. que es el rumbo tercero, hasta que tuvo de diferencia de latitud AB. de 2. grs. y 15. min. y pretende saber la distancia navegada, y el apartamiento de meridiano. Este problema se resolverà por la regla 1. diciendo: Como el seno del angulo C. de 56. grs. y 15. min. (que es el complemento del angulo del rumbo 33. grs. y 45. min.) à la diferencia de latitud dada 2. grs.

grs. y 15 min. que hacen 135. min. asi el radio à la distancia AC. que es de 162. millas.

Para hallar el apartamiento de meridiano, se dirà: Como el seno del angulo C. del complemento del rumbo à la diferencia de latitud dada AB. de 135. min. asi el seno del angulo A. dado de 33. grs. y 45. min. al apartamiento de meridiano BC. de 90. min. que es, &c.

PROBLEMA VII.

Dado el rumbo, y apartamiento de Meridiano, conocer la distancia, y diferencia de latitud. Fig. 1.

HIzo un Piloto su derrota por el 6. rumbo, representado en A. y tuvo de Apartamiento de Meridiano 3. grs. y 6. min. que hacen 186. min. representado en BC. y quiere saber la distancia AC. y la diferencia de latitud AB. Este problema se resolverà del mismo modo, que el antecedente immediato, que se dexa por resolver, para que el Estudioso lo resuelva, donde hallarà por distancia 201. millas, y por diferencia de latitud 77. m.

PROBLEMA VIII.

Dadas algunas cingladuras, conocer el rumbo directo, y distancia directa. Fig. 1.

EL presente problema se propone, para exercicio del Principiante, en que hallarà los problemas antecedentes dados por

dis-

diſtintos bordos, en donde pretende ſaber el Piloto, quanta ſea la diſtancia navegada directamente deſde el punto, que comenzò ſu derrota en el primer bordo, haſta el punto llegado en el ultimo, y el rumbo directo, que huviera executado, ſi huviera navegado deſde uno à otro punto.

Un Piloto ſaliò de la latitud Norte 20. grs. y de la longitud de 340. grs. y el dia ſiguiente obſervò el Sol, y ſe hallò en 21. gr. y 18. m. de latitud, y tuvo de augmento de meridiano 46. min. y con eſtos datos, que ſon: diferencia de latitud 1. gr. y 58. minut. que hace 118. m. y 46. m. de apartamiento de meridiano, reſolviò el problema, y hallò de angulo del rumbo 21. grs. y 18. m. y de diſtancia navegada 127. millas.

El Operante pondrà todo lo dado, y hallado en eſta cingladura en la tabla ſiguiente, formada de 6. columnas, con los titulos, que alli ſe ponen, cada coſa en ſu lugar, ſegun el orden explicado en el Tratado de Navegacion. Eſto es: En la columna de los rumbos ſe pondràn 21. grs. y 11. min. que es la primera. En la ſegunda, que es de las diſtancias, ſe pondràn las 127. millas. En la tercera, que repreſenta Norte, ſe pondràn 118. min. que es la diferencia de latitud en augmento, porque navega dicho Piloto en el hemiſpherio del Norte. En la

quar-

quarta, que representa Sur, pondrá oo. porque no padezca equivocacion alguna. En la quinta, que representa Leste, pondrà los 46. m. de apartamiento de meridiano, porque es en augmento. Y ultimamente en la sexta, que representa Oeste, pondrà oo. por quitar toda equivocacion. Y por la misma razon pondrà en los terminos dados, ò conocidos, que son: diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, una crucecita, ò estrellà, para que mejor se distingan unos terminos de otros. Y de este modo se obrarà en las demàs cingladuras siguientes.

Despues siguiò dicho Piloto su viage, en que navegò 48. leguas Españolas, que corresponden à 165. millas, las que se pondràn en la columna de las distancias con su estrellita, ò cruz: y tuvo de apartamiento de meridiano en augmento 45. min. que se pondràn en la columna L. pero si menguàra, ò diminuyera, se pusiera en la columna O. Despues con estos datos obrò dicho Piloto, como en el problema 3. y hallò de angulo del rumbo 15. g. y 52. m. y de diferencia de latitud 158. m. que puso cada cosa en su lugar, pero para poner la latitud, se preguntarà, si creciò, ù menguò: porque si creciò, se debe poner en la columna N. y si menguò se pondrà en la S. respecto de haver navegado en el hemisphèrio del Norte: y haviendo

viendo reſpondido, que creciò, ſe pondrà en N. y en las demàs columnas oo.

Deſpues diò otro bordo dicho Piloto, en que caminò 57. leguas Eſpañolas, que correſponden à 195. millas, con diferencia de latitud en diminución 1. gr. y 46. m. que hacen 106. m. que ſe pondràn en ſus lugares con ſu ſeñal de eſtrellita, ò Crucecita: y obrando como en el Problema 4. hallò de angulo del rum. 57. gr. y 9. m. y de apartamiento de meridiano 164. m. que pondrà en ſus lugares (ſabiendo antes, que el meridiano crecia) y en las demàs columnas ſe pondràn oo.

Luego hizo otra cingladura por el quinto rumbo del quarto quadrante, por donde caminò 36. leguas Eſpañolas, que valen 123. millas: y obrando como en el Problema 5. hallò de apartamiento de meridiano 103. m. y de diferencia de latitud 69. m. que pondrà en ſus lugares con las notas en los terminos dados, y oo. en las demàs columnas.

Deſpues hizo dicho Piloto otra cingladura por el 3. rumbo del 3. quadrante, y obſervò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 2. gr. y 15. m. que hacen 135. m. Y operando como en el Problema 6. hallò de diſtancia navegada 162. millas, y de apartamiento de meridiano 90. m. que pondrà en ſus debidos lugares, ſegun queda yà advertido, y oo. en las reſiduas columnas.

Ultimamente el Piloto dicho hizo otra cingladura por el rumbo Lesnordeste, que vale 67. gr. y 30. m. y tuvo de apartamiento de meridiano 3.gr. y 6.m. que hacen 186.m. y resolviò este punto por el Problema 7. en que hallò de distancia navegada 201. millas, y de diferencia de latitud 77.m. todo lo qual pondrà en sus correspondientes lugares con el orden, que queda notado, y oo. en las demàs columnas.

Despues quiere dicho Piloto saber la distancia, que huviera navegado directamente en estas seis cingladuras, y el rumbo directo, que huviera executado desde el punto salido en la primera, hasta el punto llegado en la ultima, y qual sea el lugar, en que se halla la Nao.

Para responder fundamentalmente el Operante, sumarà cada una de las quatro columnas N. S. L. O. y hallarà en N. 422.m. en S. 241. y restados unos de otros, poniendo la menor suma debaxo de la mayor, quedarà en N. por residuo 181. y denota, que la diferencia de latitud es en augmento de la latitud salida, por ser esta de la especie del Norte. Sumando despues la columna L. hallarà 441. y en la O. 193. y haciendo la operacion de restar la menor de la mayor, como se hizo en las columnas N. y S. quedarà en L. 248.m. por diferencia de meridiano en augmento.

Con

Rumb.	Diſt.	N.	S.	L.	O.
21 18	127	118*	000	46*	000
15 12	165*	158	000	45*	000
57 9	195*	000	106*	164	000
56 15*	123*	69	000	000	103
33 45*	162	000	135*	000	90
67 30*	201	77	000	186*	000
Rumbo Directo.	Diſt. Directa.	422 / 241	241	441 / 193	193
53 53	307	181*		248*	

Con eſtas diferencias de latitud, y meridiano: repreſentadas en la Fig. 1. en el lado AB. de 181. y en el lado BC. de 248. ſe dirà por la regla 5. Como AB. diferencia de latitud 181.m. à BC. diferencia de meridiano 248. aſsi el radio à la tangente del angulo A. del rumbo de 53.gr. y 53.m. que ſe pondrà en la columna de los rumbos, y ſerà el rumbo directo, que ſe buſca. Y para hallar la diſtancia directa, ſe dirà por la regla 1. Como el ſeno del angulo del rumbo A. de 53.g. y 53. m. al apartamiento de meridiano BC. de 248.m. aſsi el radio à la diſtancia directa AC. de 307. millas, que ſe pondrà en la columna de las diſtancias, que es la que ſe buſcaba, y correſponde à 90. leguas Eſpañolas eſcaſas.

1. Nota, que como ſe ha practicado en los Problemas antecedentes en el modo de tomar los minutos, de los lados conocidos, ò de hallar ſu valor correſpondiente en las tablas de los Logarithmos, ſe debe executar en todas las reſoluciones, que ſe ofrecieren, y quando ſe dàn por valor de dichos lados grs. y ms. ſe reducen los grs. à ms. y eſtos ſe buſcan en dicha tabla, y deſpues, que ſe halla el valor de los lados en min. eſtos ſe reducen à grs. y ſerà la diferencia de latitud, ò apartamiento de meridiano.

2. Nota tambien, que eſtas diferencias de latitud, ò de meridiano ſe han de añadir, ò quitar à la latitud, ò longitud ſalida, cada una con ſu termino correſpondiente, ſegun el quadrante por donde ſe navegàre, ſegun queda enſeñado en nueſtro Tratado de Navegacion: Porque por lo que mira à la longitud ſiempre ſe ſumarà la diferencia de meridiano, quando ſe navegàre en el 1. ù en el 2. quadrante, y ſe reſtarà en el 3. ù en el 4. Pero por lo reſpectivo à la latitud, ſi ſe navegàre en el emiſpherio del Norte, ſe ſumarà la diferencia de latitud en el 1. ù 4. quadrante, y ſe reſtarà en el 2. ù 3. Pero, ſi ſe navegàre en el emiſpherio del Sur, ſe reſtarà en el 1. ù 4. quadrante, y ſe ſumarà en el 2. ù 3.

Eſto ſupueſto, ſe podrà ſaber el lugar de la Nao, ſabiendo, que la navegacion ſe exe-

cu-

cutò en el emiſpherio del Norte: porque la latitud ſalida fue de la eſpecie Norte, y porque la diferencia de latitud en la ultima reſolucion quedò en la columna N. y la diferencia de meridiano en la columna L. ſe infiere haver navegado por el 1. quadrante, y que ſe deben ſumar las diferencias de latitud, y de meridiano. Y porque la diferencia de latitud fue de 181. m. que reducidos à grs. ſon 3. g. y 1. m. ſumados con la latitud ſalida 20. g. hacen 23. g. y 1. m. de latitud llegada. Y reduciendo tambien à grs. 248. m. de apartamiento de meridiano, haràn 4. g. y 8. m. que ſumados con la longitud ſalida 340. g. hacen 344. g. y 8. m. de longitud llegada, por lo que correſponde à lo plano: y quedarà enteramente reſuelto el Problema.

CAPITULO II.

De la correccion de la Phantaſìa.

EN nueſtro Tratado de Navegacion dexamos dicho, quan debiles fundamentos tenga la fantaſìa del Piloto, mediante los diverſos acaecimientos, que pueden ſobrevenirle, y ahora decimos lo miſmo: Pues ſiempre ſerà defectuoſa; ſino es que, deſpues de haver obſervado el Sol, concordàre la latitud obſervada con la hallada por la fantaſìa,

pero si no concuerdan ambas latitudes, havrà necessariamente defecto en el rumbo, ù en la distancia, ò en ambas cosas. Y assi, debe tener gran cuidado el Piloto, para conocer la causa de dicho defecto, corrigiendolo con el termino, de que tuviere mayor satisfaccion, y con la latitud observada. Esto es, si està cierto el Piloto, que el defecto està en la distancia, debe corregirla con el rumbo, y diferencia de latitud observada, y juntamente corregirà el apartam. de merid. Pero si atribuyere el defecto al rumbo, lo corregirà, y juntamente el apartam. de merid. con la distancia navegada, y la diferencia de latitud observada. Mas, si el Piloto no puede determinar en qual de los terminos (rumbo, y distancia) està el defecto de la cingladura, servirán las reglas siguientes.

REGLAS PARA LAS CORRECCIONES de la Fantasìa.

1. NAvegando en qualquier quadrante por Norte-Sur, 1. ù 2. rumbo, se corregirà con el rumbo, y diferencia de latitud observada la distancia, y apartamiento de Meridiano.

2. Navegando por el Leste-Oeste, 6. ù 7. rumbo de qualquier quadrante, se corregirà con la distancia navegada, y diferencia de

de latitud obſervada, el rumbo, y apartamiento de meridiano.

3. Navegando en qualquier quadrante por el tercero, quarto, ù quinto rumbo, ſe harà una correccion compueſta de las dos antecedentes. Eſto es: ſi ſe navegàre por el tercero rumbo, ſe corregirà con el rumbo, y diferencia de latitud obſervada la diſtancia que ſe harà, ſumando la diſtancia de fantasìa con la que ſale por eſta operacion, y de eſta ſuma la mitad ſerà la diſtancia corregida, y con eſta diſtancia corregida, y la diferencia de latitud obſervada, ſe corregirà el rumbo, y apartamiento de Meridiano.

Si ſe navegàre por el quarto rumbo, ſe corregirà, como quando ſe navegàre por el tercero, y queda yà dicho: ò como quando ſe navegàre por el quinto, que ſe dirà immediatamente.

Si ſe navegàre por el quinto rum. ſe corregirà con la diſtancia navegada, y diferencia de latitud obſervada, el rum. que ſe harà, ſumando el rum. de fantasìa, y el de eſta operacion, tomando la mitad de eſta ſuma por rum. corregido: y deſpues con eſte rum. corregido, y la diferencia de latitud obſervada, ſe corregirà el apartam. de Meridiano, y la diſtancia.

Tambien ſe puede hacer eſta tercera correccion, quando ſe navega por los rum. in-

remedios, del modo, que practìca, y ſe enſeña D. Pedro Manuel Cedillo, Maeſtro, que fuè de Mathematica en eſte Real Seminario, y al preſente Director en la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadìz, que es: Tomando dos apartam. de Meridiano, el uno hallado con la diferencia de latitud obſervada, y el rum. navegado por la fantasìa: y el otro con la miſma diferencia de latitud obſervada, y la diſtancia de fantasìa: y ſumando eſtos dos apartam. de meridiano, y deſpues con la ſemiſuma de ellos, y la latitud obſervada, ſe hallaràn el rumbo corregido, y diſtancia corregida.

La pràctica de eſtas reglas ſe manifeſtarà en los exemplos ſiguientes.

REGLA PRIMERA.

EXEMPLO PRIMERO. Fig. 1.

UN Piloto navegò en el 1. quadrante por el 2. rumbo, ſegun ſu fantasìa, la diſtancia AC. del triangulo ABC. de 80. millas, y formò ſu triangulo, y hallò de diferencia de latitud AB. 74. m. y de apartamiento de meridiano BC. 31. m. Deſpues obſervò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 80. m. Y porque no concuerdan ambas latitudes, neceſsita de correccion. Y uſando de la 1. re-

gla,

gla, reſpecto de ſer el rumbo navegado el 2. ſupondrà en el triangulo ADE. la diferencia de latitud obſervada de 80.m. AD. y el angulo del rumbo A. de 22.g. y 30.m. y ſe dirà: Como el ſeno del angulo E. del complemento 67.g. y 30.m. à la diferencia de latitud obſervada AD. de 80.m. aſsi el radio à la diſtancia AE. de 87.millas. Y para el apartamiento de meridiano ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AE. de 87.millas: aſsi el ſeno del angulo del rumbo A. de 22. g. y 30.m. al apartamiento de meridiano DE. de 33. minutos.

REGLA II.

EXEMPLO II. Fig. 2.

UN Piloto navegò por el 6. rumbo del 4. quadrante 78. millas ſegun ſu fantasìa, y hallò de diferencia de latitud 30.m. y de diferencia de meridiano 72.m. derrotado todo en el triangulo HDE. en que ſe dà conocida la diſtancia DH. de 78.millas; y el angulo del rumbo H. de 67.g. y 30.m. y ſe hallò la diferencia de latitud HF. de 30.m. y el apartamiento de meridiano FD. de 72. m. Deſpues por la obſervacion, que hizo del Sol, ſe hallò de diferencia de latitud 25.m. y porque no concuerdan ambas diferencias de latitud, neceſsita de correccion: Y porque tam-

po-

poco puede determinar, si el defecto estuvo en la distancia, ò en el rumbo, se vale de la 2. regla. Y para hacer la correccion, supondrà en el triangulo HGY. la diferencia de latitud observada HG. de 25.m. y la distancia HY. de 78.millas, y resolverà dicho triangulo, diciendo: Como la distancia HY. de 78. al radio: assi la diferencia de latitud observada HG. de 25.m. al seno del complemento Y. de 18.g. y 42.m. y serà el angulo del rumbo H. corregido 71. g. y 18.m. Luego se dirà: Como el radio à la distancia HY. de 78. millas: assi el seno del angulo del rumbo corregido H. de 71.g. y 18.m. al apartamiento de meridiano GY. de 75. minutos.

REGLA III.

EXEMPLO III. Fig. 3.

CAminò un Piloto segun su fantasìa 70. millas por el 3. rumbo del 3. quadrante, que se representa en el lado KN. del triangul. KNM. y haviendo resuelto su triangulo hallò de diferencia de latitud KM. de 58. m. y de apartamiento de meridiano MN. 39. min. despues observò el Sol, y hallò por el instrumento 64. m. de diferencia de latitud. Y respecto de que no concuerdan ambas diferencias de latitud, corregirà su triangulo, que

que es KOQ. (en que tiene conocida la diferencia de latitud obſervada KQ. de 64. ms. y el ang. del rum. K. de 33. g. y 45. m.) diciendo: Como el ſeno de comp. O. de 56. g. y 15. m. à la diferencia de latitud obſervada KQ. de 64. m. aſsi el radio à la diſtancia KO. de 77. millas, que ſumada con la diſtancia de fantasìa 70. importa 147. cuya mitad 74. ſerà la diſtancia corregida.

Deſpues con eſta diſtancia corregida, y la diferencia de latitud obſervada, ſe dirà: Como la diſtancia KP. de 74. millas al radio: aſsi la diferencia de latitud KQ. de 64. m. al ſeno del ang. P. de comp. 59. g. y 53. m. y en la tabla correſpondiente ſe hallarà 30. g. y 7. m. valor del ang. del rum. K. Y para hallar el apart. de merid. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia KP. de 74. millas: aſsi el ſeno del ang. K. del rum. 30. g. y 7. m. al apart. de merid. PQ. de 37. minutos.

Tambien ſe puede corregir por el modo ſegundo, hallando los dos apart. de merid. diciendo: Como el ſeno del comp. del rum. de fantasìa 56. 15. à la diferencia de latitud obſervada 64. aſsi el ſeno del rum. de 33. 45. al apart. de merid. 43. que ſe pondrà aparte. Luego ſe dirà: Como la diſtancia de fantasìa 70. al radio: aſsi 64. de diferencia de latitud obſervada al ſeno del ang. de comp. del rum. que ſerà de 66. 6. Luego ſe dirà: Como

el

el radio à la distancia de fantasia 70. assi el seno del rum. hallado por la operacion antecedente, que es 23. 54. al apart. de merid. de 28. y sumando estos 2. apart. importan 71. cuya semisuma 36. serà el merid. corregido. Luego se dirà: Como la diferencia de latitud observada KQ. de 64. al apart. de meridian. corregido PQ. de 36. assi el radio à la tang. del ang. del rum. K. de 29. 22. Y luego se dirà: Como el seno del ang. del rum. K. de 29. 22. al apart. de merid. corregido PQ. de 36. assi el radio à la distancia corregida KP. de 73.

REGLA III.

EXEMPLO IV. Fig. 4.

UN Piloto navegò por el 4. rumbo del 2. quadrante, que representa el triangulo RST. segun su fantasia 100. millas, que valen RT. y resolviò su Triangulo, y hallò de diferencia de latitud, y de merid. 70. m. que valen RS. y ST. Despues observò el Sol, y hallò de diferencia de latitud observada 80. m. y halla, que necessita de correccion su fantasia: Y para corregirla, obrarà como en el exemplo antecedente, ò como el siguiente: Que de qualquier modo saldrà la correccion la misma, con diferencia despreciable de una à otra en la practica.

Y aſsi ſe pondràn ambas correcciones para exercicio del principiante: Por lo qual ſupondrà en el triang. RVY. la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. m. y el ang. en R. de 45. g. y dirà: Como el ſeno del ang. Y. de complemento de 45. g. à la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. m. aſsi el radio à la diſtancia RY. de 113. millas, que ſumada con la de fantasìa RT. de 100. dàn 213. cuya mitad 107. por evitar quebrados, ſerà la diſtancia corregida, repreſentada en RX. Con eſta diſtancia corregida, y la diferencia de latitud obſervada RV. ſe buſcarà en el triangulo RVX. el ang. del rumbo, diciendo: Como la diſtancia corregida RX. de 107. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. al ſen. del ang. X. de 48. g. y 43. m. que es el angulo del complemento del rumbo, y el angulo del rumbo corregido ſerà de 41. g. y 37. m.

Deſpues ſe dirà: Como el radio à la diſtancia RX. de 107. aſsi el ſeno del ang. del rum. R. de 41. g. y 37. m. al apartam. de merid. corregido VX. de 71. m.

Tambien ſe podrà corregir por el ſegundo modo, buſcando los dos apartamientos de meridiano: y ſiendo el primero con el rumbo, ſe dirà: Como el ſeno del complemento del rumbo de 45. g. à la diferencia de latitud obſervada 80. aſsi el ſeno del rumbo

de

de 45.g. al apart. de merid. 80. que ſe pondrà aparte. Deſpues ſe buſcarà el otro apart. de merid. diciendo primeramente: Como la diſtancia de fantasìa 100. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada 80. al ſeno del complemento del rum. que ſerà de 53. y 8. Y luego ſe dirà: Como el ſeno del complemento 53. y 8. à la diferencia de latitud 80. aſsi el ſeno del rumbo 36. y 52. al apartamiento de merid. 60. El qual ſumado con el antecedente 80. importa 140. cuya mitad 70. ſerà el apartamiento de merid. corregido.

Deſpues, con dicho meridiano corregido, y la diferencia de latitud obſervada, ſe buſcarà el ang. del rum. corregido, diciendo: Como la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. al apart. de merid. corregido VX. de 70. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. R. de 41.g. y 11.m. Y deſpues ſe hallarà la diſtancia corregida, diciendo: Como el ſeno del rum. R. de 41. y 11. al apart. de merid. VX. de 70. aſsi el radio à la diſtancia RX. de 106. que es la diſtancia corregida.

Para corregir primero con la diſtancia, ſe ſupondrà en el miſmo triangulo RST. la diſtancia RT. de 100. millas, y el ang. del rum. R. de 45.g. y ſe reſolverà como antes, y ſe hallarà de diferencia de latitud, y apart. de merid. 70. m. Y deſpues ſe hallò de diferencia de latitud obſervada RV. 80.m. Y aſsi ſe dirà:

ra: Como la distancia 100. millas al radio; assi la diferencia de latitud observada 80. al seno del ang. del comp. que serà de 53.g. y 8. m. que se sumarà con el angul. de comp. de fantasìa 45.g. y haràn 98.g. y 8.m. y tomando su mitad, que es 49.g. y 4.m. serà el ang. de comp. del rum. corregido. Con este ang. de comp. corregido, y la diferencia de latitud observada se hallarà la distancia corregida RX. diciendo: Como el seno de comp. X. de 49.g. y 4.m. à la diferencia de latitud observada RV. de 80.m. assi el radio à la distancia de 106.

Y despues se dirà: Como el radio à la distancia RX. de 106.m. assi el seno del ang. del rum. corregido R. de 40.g. y 56.m. al apart. de merid. corregido VX. de 70.m. donde se vè la poca diferencia, que hay de una à otra correccion, y esta diferencia proviene de no tomar los logarithmos, y senos logarithmicos precisos: esto es, los logarithmos con enteros, y quebrados, y los senos con g.m. y segundos, que, si esto se executàra, no se hallaria diferencia alguna.

Si se corrigiere por el 2. modo, buscando p. el un apart. de merid. con la distancia, se dirà: Como la distancia 100. al radio: assi la diferencia de latitud observada 80. al seno de el comp. del rum. 53. y 8. y luego: Como el radio à la distancia 100. assi el seno del rum.

36. y 52. al apart. de merid. de 60. que se pondrà aparte. Despues se buscarà el otro, el qual serà tambien de 80. respecto de que la diferencia de latitud observada es 80. y el ang. del rum. y de comp. son cada uno de 45. g. Y porque los apart. de merid. 60. y 80. importan 140. serà la semisuma 70. el merid. corregido VX. el qual con la diferencia de latitud observada RV. 80. darà el ang. del rum. corregido R. de 41. y 11. y la distancia corregida RX. de 106. obrando de el mismo modo, que se hizo en la 2. correccion antecedente.

REGLA III.

EXEMPLO III. Fig. 5.

CAminò un Piloto segun su fantasìa por el 5. rum. del 4. quadrante distancia de 90. millas, y haviendo resuelto su triangulo, que es ABC. hallò de diferencia de latitud AB. de 50.m. y de apart. de merid. AC. de 75.m. Despues observò el Sol, y hallò por su instrumento 60.m. de diferencia de latitud. Y respecto de no concordar ambas latitudes, harà su correccion con la distancia, y diferencia de latitud observada diciendo: Como la distancia de 90. millas al radio: assi la diferencia de latitud observada de 60. m. al seno

del

del angulo del comp. del rum. de 41. g. y 49. m. que ſumado con el angulo de comp. de fantasìa 33. grs. 45. m. importarà 75. g. y 34. m. cuya mitad 37. g. y 47. m. ſerà el ang. de comp. corregido. Luego dirà: Como el ſeno del ang. de comp. corregido 37. g. y 47. m. que es D. à la diferencia de latitud obſervada BE. de 60. m. aſsi el radio à la diſtancia DB. de 98. millas, que ſerà la corregida. Deſpues dirà: Como el radio à la diſtancia corregida DB. de 98. millas: aſsi el ſeno del ang. del rum. corregido B. de 52. g. y 13. m. al apart. de merid. corregido DE. de 77. m.

Por el ſegundo modo ſe corregirà tambien, hallando primero el apart. de merid. con la diſtancia de fantasìa, diciendo: Como la diſtancia 90. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada 60. al ſeno del comp. del rum. de 41. y 49. Y luego ſe dirà: Como el ſeno del comp. 41. y 49. à la diferencia de latitud obſervada 60. aſsi el ſeno del rum. 48. y 11. al apart. de merid. de 67. que ſe pondrà à parte. Deſpues ſe buſcarà el otro apart. de merid. diciendo: Como el ſeno del comp. del rum. de fantasìa 33. y 45. à la diferencia de latitud obſervada 60. aſsi el ſeno del rum. de fantasìa 56. y 15. à la diferencia de merid. de 90. que ſumado con el otro de 67. hacen 157. cuya ſemiſuma 78. ſerà el apart. de merid. corregido; con el qual, y la diferencia de

latitud obſervada ſe hallarà el rum. corregido, y diſtancia corregida con las analogias ſiguientes.

Para el rumbo ſe dirà: Como la diferencia de latitud obſervada BE. 60. al apart. de merid. DE. 78. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. B. de 52. y 26. Y para la diſtancia ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. B. de 52. y 26. al apart. de merid. DE. de 78. aſsi el radio à la diſtancia BD. de 98. que ſerà la corregida.

CAPITULO III.

De la reduccion de lo plano à lo eſpherico.

EN todos los problemas antecedentes ſe ha obrado con la longitud plana, que llaman comunmente apart. de merid. la que no correſponde con la longitud ſeñalada en el Globo Terraqueo, por donde ſe executa todo camino en la navegacion: y aſsi, para que correſponda, tratarèmos en el preſente capitulo del modo de reducir eſte apart. de merid. à longitud eſpherica, y las diſtancias navegadas por lo Equinocial, ò por qualquier paralelo, à g. y m. de longitud eſpherica. Para cuya inteligencia ſervirán los problemas ſiguientes.

PRO-

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diferencia de longitud plana en qualquier paralelo, hallar la longitud esphe-rica, que le corresponde. Fig. 6.

UN Piloto navegò por el paralelo de 60. g. 100. millas maritimas de distancia, corregida yà, como està hecho en el capitulo precedente, y quiere saber, quantos min. son los correspondientes, segun lo espherico, para hallar la longitud espherica, ò lugar de la Nao, despues de concluìda su cingladura.

Antes de resolver este problema, se debe tener entendido: que siempre, que se navegàre por circulo maximo, que serà, quando se caminàre por qualquier merid. ù por la equinocial, las millas de distancia, que se hallàren, seràn m. equinociales; pero si se hiciere la navegacion por qualquier paralelo à la Equinocial, no corresponderàn las millas de distancia navegadas con los m. del tal paralelo: Porque, aunque en la Carta plana de g. iguales, todos los paralelos à la Equinocial son iguales à ella, y entre sì; no lo son en el Globo Terraqueo: Y assi los g. de qualquier paralelo seràn menores, que los de la Equinocial, segun estuvieren mas distantes de la Equinocial, y por consiguiente contendrà cada g. de qualquier paralelo menos millas, ò

leguas, que cada g. de la Equinocial, reſpecto de que cada paralelo contiene el miſmo numero de g. que tiene la Equinocial, que es de 360. Por tanto, ſi ſe diere la diſtancia navegada en qualquier paralelo, correſponderà à mayor numero de g. que correſpondiera, ſi ſe navegarà por la Equinocial: De donde nace la diferencia de lo plano à lo eſpherico. De que ſe ſigue, que deſpues de haver echado el Piloto ſu punto en la Carta, y haver hallado la longitud, que eſta ſe llamarà longitud plana, y no eſpherica, que es la correſpondiente al Globo Terraqueo: Y ſiempre la diferencia de longitud plana ſerà menor, que la verdadera diferencia de longitud eſpherica: y por eſto ſe avanzarà mas del punto antes hallado, y diſtarà mas del punto ſalido, ſegun lo que correſponde al tal paralelo, como ſe verà en la demonſtracion ſiguiente.

Veaſe en la fig. 6. el quadrante BEC. donde BC. repreſenta la Equinocial. DF. el paralelo de 60. g. BE. el meridiano. E. el polo del Mundo. Tambien BC. es ſeno total, ò radio, ù ſemidiametro de la Equinocial: y DF. es ſeno 2. del arco DC. de 60. g. y ſemidiametro del paralelo de 60. g. EC. es quadrante de el circulo de la Equinocial, ò ſu quarta parte, ED. es tambien quarta parte del paralelo de 60. g.

Y porque (7. p. de los ſelectos de Archi-

me-

medes) las circunferencias de los circulos tienen la misma razon, que sus diametros, y (15. p. 5.) las partes, y los igualmente multiplices tienen la misma razon, serà: Como EC. quarta parte de la Equinocial, à ED. quarta parte del paralelo de 60. g. assi BC. radio, ù semidiametro de la Equinocial, à DF. semidiametro del paralelo de 60. g. Luego invirtiendo (cor. 4. p. 5.) serà: Como DF. semidiameatro del paralelo de 60. g. ò seno 2. del arco de 60. grs. al radio BC. assi ED. las millas navegadas en dicho paralelo à EC. distancia correspondiente à dicho paralelo. Esto es: Como el seno 2. del paralelo de 60. g. à el radio: assi la distancia navegada en dicho paralelo, ò assi la longitud plana à la diferencia de longitud espherica, que le corresponde. Y esta serà la proporcion, que se usarà, para resolver el problema propuesto, que es en el modo siguiente.

El paralelo, por donde se navegò, fue el de 60. g. y la distancia navegada fue 100. millas. Digase. Como el seno 2. de 60. g. al radio, assi las 100. millas navegadas, à las correspondientes al paralelo, ò à la longitud espherica correspondiente, que es 200. m. que reducidos à g. son 3. g. y 20. m. de diferencia de longitud espherica, ò verdadera, que sumados con la longitud salida, si se navegò por el 1. ò por el 2. quadrante, ò restados de

la longitud ſalida, ſi ſe navegò por el 3. ò por el 4. quadrante, darà la longitud eſpherica llegada, correſpondiente al Globo Terraqueo, que es el lugar de la Nao.

Tambien ſe puede hacer la reduccion por la proporcion ſiguiente: Como el radio à la ſecante del paralelo, por donde ſe navegò, que es el de 60.g. aſsi las 100.millas navegadas en dicho paralelo, à los m. correſpondientes de longitud eſpherica, que ſeràn 200. los miſmos, que en la propoſicion antecedente. Eſta ſegunda proporcion tiene ſu fundamento en la propoſicion 2. del Capitulo 2. de la 2. Parte de la Trigonometria plana general, que ſe podrà vèr, donde ſe dixo, y probò, que el radio es medio proporcional entre el ſeno ſegundo de un arco, y la ſecante primera del miſmo arco.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de longitud eſpherica en qualquier paralelo, hallar la diſtancia verdadera.

NAvegò un Piloto por el paralelo de 60. g. y tuvo de diferencia de longitud eſpherica 3. g. y 20. m. que valen 200. m. y deſea ſaber, que diſtancia ha navegado. Eſte problema ſe reſolverà por las miſmas proporciones, que el antecedente, invirtiendo los

los terminos, que las componen, diciendo: Como el radio al ſeno 2. del paralelo dado de 60. g. aſsi la diferencia de longitud eſpherica dada 200. ms. à las millas de diſtancia correſpondientes, que ſeràn 100.

Lo miſmo ſe harà con la proporcion inverſa de la 2. del Problema antecedente, diciendo: Como la ſecante del paralelo dado 60. g. al radio, aſsi los 200. m. de diferencia de longitud eſpherica dada, à las millas de diſtancia verdadera, que ſeràn las miſmas 100. millas, que antes.

De eſte miſmo modo ſe reduce el apartà de merid. à longitud eſpherica, y la longitud eſpherica à apartam. de merid. como queda executado en los dos Problemas antecedentes, quando ſe navega por un paralelo à la Equinocial; pero quando ſe navega por rumbo obliquo, ſe obrarà con la media paralela entre las dos latitudes, ſalida, y llegada: y el modo de buſcarla, y de hacer las operaciones es, el que ſe darà deſpues del Problema ſiguiente.

PROBLEMA III.

De la fabrica, y uſo de las tablas de Latitudes crecidas, ò de Partes Meridionales.

REſpecto de que en los Problemas antecedentes ſe ha tratado de la reduccion de lo plano à lo eſpherico, y de la re-

duccion de longitud eſpherica, ò plana, ò diſtancia verdadera, y que eſte ſe executa con el uſo de las Tablas de Partes Meridionales, y eſtàr eſtas yà muy introducidas entre los Profeſſores de la Navegacion, ſe hace preciſo tratar de ſu fabrica, y uſo en eſte Problema. Y aſsi, decimos, que eſtas tablas ſe exponen, para ſaber, lo que deben crecer los gs. de los Meridianos, para que puedan correſponder con los grs. de los paralelos à la Equinocial: los que en las Cartas de Marear ſe ponen iguales à los de la Equinocial, no debiendo ſer aſsi; ſino menores, ſegun fueren mas diſtantes de ella: y por eſta razon ſe llaman Latitudes crecidas, ò Partes Meridionales, cuya fabrica ſe funda en la analogia pueſta en los dos Probl. anteced. Y aſsi ſerà la proporcion: Como el radio à la ſecante del paralelo, que ſe buſca: aſsi 60. m. que tiene un grado de la Equinocial, à los que correſponden de augmento en dicho paralelo. Y eſte 4. termino, que ſaliere, ſe ſumarà con lo que huviere ſalido en el paralelo antecedente, y la ſuma ſeràn las Part. Merid. correſpondientes à dicho paralelo: lo que mejor ſe entenderà en la pràctica ſiguiente.

Formenſe las tablas de 11. columnas: la 1. repreſentarà los min. de los grs. y las 10. reſtantes, los g. de las latitudes, ò paralelos. En las frentes de las tablas ſe pone por titulo:

Par-

Partes Meridionales, ò Latitudes crecidas. Las columnas tienen los paralelos, ò latitudes, que ſe juntaràn con los ms. de la 1. columna, ſegun fuere neceſſario. Y porque en la Equinocial correſponden à cada grado 60. m. ſe pondràn en la columna, que tiene por titulo 0. los min. que le correſponden, eſto es, à 1.m. 1. à 2. 2. haſta 60. ms. que correſponden à 60.min. Deſpues en la columna de 1.g. ſe verà enfrente de 0. min. que le correſponde 60. (porque eſte no tiene diferencia ſenſible con la Equinocial) y ſe proſeguirà añadiendo ſiempre 60. à cada min. de la Equinocial antecedente haſta acabar la dicha columna, eſto es, à 1. g. y 1. m. 61. y à 1. g. y 2. m. 62. y aſsi en 1. g. y 60. m. ſe ponen 120. que correſponden à 2. gs. en ſu columna enfrente de 0. Y de eſte modo ſe proſeguirà haſta llegar à la columna de 7. g. añadiendo ſiempre 60. m. à los min. antecedentes, y quedaràn en la columna de 7. g. y 0. el num. 420.

Deſpues ſe verà en la tabla de los logarithmos la diferencia del de 60. al de 61. y ſe hallarà ſer de 71. cuya mitad es 35. y med. ſe tomaràn 36. que ſe buſcaràn en la tabla de las Secantes logarithmicas, deſpues de lo que vale el radio, que es 10. 0000. Eſto es, la ſecante, que tenga 10. 0036. que ſerà la de 7. g. y 19. m. y ſe dirà: Como el radio à la ſecante de 7. g. y 19. m. aſsi los 60. m. que correſpondē à

ca-

cada grado de la Equinocial, à los que correſponden à dicho paralelo, y ſe hallarà mas de 60. y med. por lo que ſe tomaràn 61. y eſtos ſe han de añadir à cada min. deſde 7. g. y 19. m. haſta que correſpondan 62. de augmento: que ſe harà muy facilmente, buſcando en las Secantes, la que tuviere 71. que ſerà la de 10. g. y 18. m. à quien tambien correſponden 61. juſtos.

Deſpues ſe buſcarà la diferencia entre los logarithmos de 61. y 62. y ſe hallaràn tambien 71. y tomando ſus 3. quart. que ſon 54. (ù otro qualquier quebrado mayor, que medio) y agregados à los 71. antecedentes, hacen 125. que buſcados en las Secantes, ſe hallarà en la de 13. g. y 40. m. Ahora ſe dirà: Como el radio à la Secante de 13. g. y 40. m. aſsi 60. m. que correſponden à la Equinocial, à los correſpondientes à dicho paralelo, y ſeràn 61. y mas de medio, y ſe tomaràn 62. los que ſe havràn de añadir, à los que correſponden à cada minuto antecedente.

Deſpues ſe verà la diferencia de logarithmo de 62. à 63. que ſerà 69. cuyos 2. terc. 46. agregados à 142. ſuma de las dos diferencias halladas entre el logarithmo de 60. y 61. y el de 61. y 62. haràn 188. que buſcados en las Secantes, ſe hallarà en la de 16. gs. y 43. ms. y ſe harà la miſma proporcion, diciendo: Como el radio à la ſecante de 16. g. y 43. m. aſsi

60.

60. m. que correſponden à 1.g. de la Equinocial, à los que correſponden à dicho paralelo de 16.g. y 43.m. y ſaldrà al 4. termino mas de 62. y med. por lo que ſe tomaràn 63. que ſe havràn de añadir al termino antecedente en las tablas, haſta tanto, que le correſponda mayor numero de 211. que es la ſuma de las tres diferencias halladas entre los logarithmos de 60. à 61. de 61. à 62. y de 62. à 63.

Y tomando la de 63. à 64. y agregada à 211. la ſuma ſe buſcarà en las Secantes del modo, que queda dicho: y ſe harà la miſma proporcion, y ſaldrà al 4. termino 64. que ſe havrà de añadir al grado, que correſponde à la Secante, donde ſe hallò el numero de la ſuma de las diferencias, ò algunos min. antes, ò deſpues, para que el exceſſo de un min. à otro ſiguiente ſea ſiempre de una unidad, ò dos, y nunca tres, haſta que todos ſe excedan en dos: Y en llegando à excederſe en tres unidades, ſe darà el exceſſo de 4. y deſpues de eſte el de 5. &c.

De eſte modo ſe proſeguiràn las tablas con grandiſsima facilidad, y en llegando à mayores paralelos, ſe podràn tomar las diferencias enteras de los logarithmos, y añadidas à las antecedentes, y buſcadas en las Secantes, y ſumadas con el logarithmo de 60. darà lo que ſe debe añadir.

El uſo de eſtas tablas es, para ſaber las

Par-

Partes Meridionales, que correſponden à las latitudes, y juntamente la diferencia de latitud en Partes Meridionales entre dichas latitudes: Y aſsi es de notar, que para ſacar la diferencia de latitud entre dos latitudes dadas, ſi ambas ſon de una eſpecie, ſe harà, reſtando la menor de la mayor, y el reſiduo ſerà, lo que correſponde de diferencia de latitud en Partes Meridionales; pero ſi fueren de diſtinta eſpecie, la ſuma de ambas ſerà la diferencia de latitud entre dichas latitudes.

Otro uſo tienen eſtas tablas, y es, para ſacar la media paralela entre dos latitudes dadas, que ſe hace: Tomando la mitad de la diferencia de latitud en Partes Meridionales, y ſumada con las partes de la menor latitud, y la ſuma buſcada en las tablas, darà la media paralela: y eſto ſe hace, quando yà ſe ha hallado la diferencia de latitud en Partes Meridionales; pero ſi ſe dàn las partes correſpondientes à ambas latitudes, ſe ſumaràn, y la mitad de eſta ſuma ſe buſcarà en las tablas, y darà la latitud media, correſpondiente en la cabeza de las columnas à los gs. y en la 1. columna à los m. ademàs de los dichos gs.

PROBLEMA IV.

Hallar la media paralela entre dos latitudes dadas de una miſma eſpecie.

UN Piloto ſaliò de la latitud Norte de 27. grados y 15. min. y llegò à la de 29. grs. y

y 35. m. tambien del Norte, y tuvo de diferencia de meridiano, ù longitud plana 58. m. y quiere ſaber, qual ſea el paralelo medio, y los ms. que correſponden, de longitud eſpherica.

Quando la diferencia de latitud es poca, que no exceda de 3. ò 4. gs. ſe puede tomar, ſegun eſtà recibido en la pràctica de la Navegacion, la media paralela de uno de dos modos. El 1. es ſumar ambas latitudes, y de la ſuma tomar la mitad, que ſerà la media paralela: ò ſacar la diferencia de ambas latitudes, y la mitad de eſta diferencia ſumada con la latitud menor, la ſuma darà la media paralela, como parece en el 1. exemplo. El 2. modo es, el que queda pueſto en el Problema antecedente en el uſo de la tabla de las Partes Meridionales, como parece en el 2. exemplo, que dà por media paralela entre las latitudes dadas la de 28. gs. y 26. ms. lo miſmo, que en el exemplo primero.

	1.			2.
	27 g.	15	m.	1699
	29 g.	37	m.	1862
	56	52		3561
	28	26	*	1781 *
	2	22		163
	1	11		82
	28	26	*	1781 *

Hallada yà la media paralela, ſe dirà: Como el ſeno 2. del medio paralelo 28. g. y 26. m.

m. al radio: aſsi los 58. m. dados de apart. de merid. à los correſpondientes de longitud eſpherica. Y ſalen 66. que hacen 1. g. y 6. m. que ſe ſumaràn con la longitud ſalida, ſi ſe navegò por el 1. ò por el 2. quadrante; pero ſe reſtaràn, ſi fue la navegacion en el 3. ù en el 4. y la ſuma, ò reſiduo darà la longitud llegada, y el lugar de la Nao.

Tambien ſe puede decir, para hallar dicha longitud eſpherica: Como el radio à la ſec. de la media paralela 28. g. y 26. m. aſsi los 58. de apart. de merid. à los correſpondientes de longitud eſpherica, que ſeràn los miſmos 66. m.

PROBLEMA V.

Dadas las Latitudes de dos lugares, y la diferencia de Longitud eſpherica entre ellos, hallar la longitud plana correſpondiente.

EStà un lugar en latitud de 27. g. y 15. m. N. y otro en 29. y 37. tambien Norte, y ſe halla entre ellos 1. gr. y 6. m. de diferencia de longitud eſpherica, y ſe pide el apart. de merid. ù la diferencia de longitud plana. Eſte problema, por ſer inverſo del antecedente ſe reſolverà con las proporciones inverſas, de las que quedan pueſtas en el, y para ello, ſe buſcarà la media paralela, como

allì

allì ſe hizo, que ſerà la de 28. g. y 26. m. y ſe dirà: Como el radio al ſeno de compl. de la latitud media 28. g. y 26. m. aſsi 66. m. de diferencia de longitud eſpherica dada à los m. de apart. de merid. que ſeràn 58.

Del miſmo modo ſe dirà: Como la ſecante de la media paralela 28. 26. al radio: aſsi los 66. m. dados de la diferencia de longitud eſpherica à los que correſponden de longitud plana: que ſeràn los miſmos 58. que antes, y lo que ſe pretendia

PROBLEMA VI.

Dadas las latitudes de dos lugares de diverſa eſpecie, y el apart. de Merid. hallar la media paralela, y diferencia de longitud eſpherica.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 8.g.y 30. m.y llegò à la latitud Norte 18.g.y 15. m. y hallò de diferencia de Meridiano 3. g. y 46. m. que hacen 226. m. y quiere ſaber, quanto le correſponde de diferencia de longitud eſpherica.

Porque las latitudes dadas ſon de diverſa denominacion, ſe buſcarà la media paralela, reſtando una de otra, y de eſta diferencia tomando la mitad, ſerà lo que ſe buſca. Lo que executado con las

8. 30. S.	
18. 15. N.	
9. 45.	
4. 53.	*

las dos latitudes dadas, ſale por diferencia 9. g. y 45. m. y la ſemidiferencia 4. g. y 53. m. es la media paralela, que ſe buſca.

Si ſe quiſiere hacer eſta operacion por las Partes Merid. ſe buſcaràn las correſpondientes à cada una de las dos latitudes dadas, y ſe reſtarà la menor de la mayor, y ſe tomarà la ſemidiferencia de ambas, que ſe buſcarà en las tablas, y hallada, darà la media paralela, que ſe pretende. Como ſe vè en el exemplo preſente, donde la diferencia de ambas latitudes es 601. que correſponde à 9. g. y 58. m. y la ſemidiferencia 301. correſponde à 5. g. y 1. m. que es la media paralela, que ſe buſca: y eſta ſiempre ſerà mas cierta, que la hallada en el exemplo antecedente, y algo mayor: pues ſe diferencia de ella en 8. m. Eſtos modos de ſacar la media paralela entre dos latitudes de diverſa eſpecie ſolo ſe diferencia de los, que quedan explicados en el problema 4. quando ſon de una miſma eſpecie en que allì ſe ſumò la ſemidiferencia con la latitud menor; y aqui no hay neceſsidad de eſto: porque reſtando una de otra, queda el reſiduo de la eſpecie mayor: y aſsi ſacando la mitad de eſte reſiduo, queda por media paralela.

512.	8.	30.
1113.	18.	15.
601.	9.	58.
301.	5.	01.

Deſpues ſe dirà: Como el ſeno 2. de la lati-

latitud media 4.gr.y 53.m. al radio: assi los 226.m. de apart. de merid. à los correspondientes de diferencia de longitud espherica, que serán 227. Haciendo la analogia con la media paralela por las Part. Merid. se dirà: Como el radio à la secante de la media paralela de 5. g. y 1. m. assi 226. m. de apart. de merid. à los correspondientes de longitud espherica, que serán tambien 227. Por donde consta, quan poca diferencia hay de lo plano à lo espherico en menores latitudes, que 20. grs. como queda dicho en nuestro Tratado de Navegacion.

PROBLEMA VII.

Dadas las latitudes de dos lugares de diversa especie, y la diferencia de longitud espherica, hallar la longitud plana, ò apartamiento de meridiano.

SEan propuestas las mismas latitudes, que en el Problema antecedente, y dese entre dichos lugares la diferencia de longitud espherica 3.g. y 47.m. y se quiere saber el apart. de merid. Busquese la media paralela, que serà 4.g. y 53.m. que se hallò por el primer modo, y la llamarèmos à esta paralela media Arithmetica: ò la hallada por el 2. modo, que fue 5. g. y 1. m. y se llamarà media

paralela Geometrica, y digaſe: Como el radio al ſeno 2. de la latitud media 4. g. 53. m. aſsi 227. m. de diferencia de longitud eſpherica al apart. de merid. que ſerà 226. Lo miſmo ſaldrà con la media paralela, hallada por las partes Meridionales, que fue la de 5. grs. y 1. m.

PROBLEMA VIII.

Hallar la media paralela entre dos latitudes dadas de una miſma denominacion por modo mas ajuſtado.

EN los Problemas antecedentes ſe ha buſcado la media paralela, ſegun ſe practica en la Navegacion, quando la diferencia de latitud es poca, ò corta, como la que ſe halla en el termino de un dia à otro, ù en el tiempo de una cingladura; pero ſi dicha diferencia de latitud fuere grande, ò mucha, ſe buſcarà en el modo, que ſe practicarà en el exemplo ſiguiente.

Un Piloto ſaliò de la latitud Norte 23. g. y llegò à la de 46. g. tambien Norte, y pretende ſaber, qual ſea la media paralela. Para la reſolucion de eſte problema, ſe podrà ſuponer qualquiera diſtancia, y con ella, y cada una de las latitudes tomadas, como ſi fuera angulo del rumbo, ſe buſcarán los apart. de merid. correſpondientes, por la regla 14.

y ſumados ambos, de la ſuma ſe tomarà la ſemiſuma por apart. de merid. medio, y con èl, y la diſtancia antes tomada, ſe buſcarà otro angulo del rumbo, y eſte dicho angulo, que ſe hallàre por eſta operacion, ſe tomarà por latitud, y ſe reſtarà de la mayor, y el reſiduo ſumado con la menor, la ſumarà la media paralela, que ſe pretende, como ſe verà en el exemplo ſiguiente.

Elijaſe por diſtancia 60. millas, y digaſe: Como el radio à la diſtancia de 60. millas: aſsi el ſeno de 23. grs. al apart. de merid. que ſerà 23. min. Deſpues ſe dirà: Como el radio à la diſtancia de 60. millas: aſsi el ſeno de 46. gr. al apart. de merid. que ſerà de 43. m. Sumenſe ahora eſtos dos apart. de merid. y ſale à la ſuma 66. cuya ſemiſuma ſerà 33. m. que es el meridiano medio. Digaſe pues: Como la diſtancia 60. millas al radio: aſsi el apart. de merid. medio 33. m. al ſeno del ang. del rum., y ſaldrà de 33. g. y 22. m. que reſtado de la mayor latitud 46. ſale por reſiduo 12. g. y 38. m. y eſtos ſumados con la menor latitud 23. hacen 35. gs. y 38. m. que es la media paralela rigoroſa, que ſe pretendia.

Por las tablas de Partes Meridionales ſe obrarà con mayor facilidad: Tomenſe las que correſponden à la latitud 23. que ſeràn 1418. y las que correſponden à 46. que ſeràn 3118. ſumeſe la una con la otra, y ſerà la

ſuma 4536. cuya mitad 2268. buſcada en las tablas, correſponderà à la latitud de 35. g. y 20. m. que ſe diferencia de la antecedente en 18. minutos.

PROBLEMA IX.

Hallar la media paralela entre la Equinocial, y un paràlelo à ella.

PRetende un Piloto ſaber, qual ſea la latitud media entre la Equinocial, y el Polo. Elijaſe una diſtancia qualquiera, como 60. millas: Con eſta diſtancia, y cada una de las latitudes, como ſi fueran rumbos, ſe buſcarà ſu apartam. de meridiano. Y porque la Equinocial tomada como rumbo, no hace angulo con el meridiano; pues no le correſponde gr. ni m. alguno, ſerà lo miſmo, que caminar por un meridiano; y aſsi no tendrà apart. de merid. Y porque al Polo le correſponden 90. gs. ſerà el ang. del rum. 90. gs. que correſponde navegar por la Equinocial, ò un paralelo: y aſsi tendrà de apart. de merid. 60. ms. que es el numero de millas, que ſe eligiò por diſtancia, y tomando la mitad, que ſon 30. ſeràn los min. que correſponden al meridiano medio. Digaſe pues: Como la diſtancia 60. millas al radio: aſsi los 30. m. de meridiano medio al ſeno del angulo del rum. que es 30. gs. que reſtados de la mayor latitud 90. quedan 60. gs. por la media pa-

ra

ralela, reſpecto, que la latitud menor es nada, repreſentada en la Equinocial.

Otro Exemplo.

SE procura ſaber la media paralela entre la Equinocial, y el paralelo de 60. gs. La diſtancia, que ſe elige es 60. millas, y ſuponiendo, que al ang. repreſentado en la Equinocial no le correſponde apart. de merid. ſe hallarà el correſpondiente al paralelo de 60. g. diciendo: Como el radio à la diſtancia 60. millas: aſsi el ſeno de 60. gs. al apart. de meridiano 52. cuya mitad 26. m. es el meridiano medio. Luego ſe dirà: Como la diſtancia 60. millas al radio: aſsi los 26. de apart. de merid. al ſeno del ang. del rum. de 25. g. y 41. m. que reſtados de la mayor latitud 60. gs. el reſiduo 34. g. y 19. m. es la media paralela que ſe pretendia.

Por las tablas meridionales ſale 35. g. y 20. m. porque à 60. gs. correſponden 4537. cuya mitad 2269. correſponden à 35. gr. y 20. m.

PROBLEMA X.

Dado un paralelo à la Equinocial, hallar las millas correſpondientes à cada grado del tal paralelo

EN el paralelo de 40. g. ſe pretende ſaber, quantas millas correſponden à cada gr. Digaſe: Como el radio al ſeno 2. del para-

lelo dado 40. g. asi las 60. millas, que corresponden à cada gr. de la Equinocial, à las correspondientes à cada gr. de dicho paralelo, que serán 46. Y usando de las secantes; se dirà: Como la secante del paralelo dado de 40. gs. al radio: asi 60. m. que corresponden à cada gr. de la Equinocial, à los correspondientes à cada gr. de este paralelo: que serán tambien 46. como en la proporcion antecedente.

PROBLEMA XI.

Dadas las millas, que corresponden à un gr. de un paralelo, hallar, què paralelo es.

SEA un gr. de cierto paralelo à la Equinocial, que tiene 46. millas, y se pregunta, què paralelo es? Digase: Como 60. millas, que corresponden à un gr. de la Equinocial, à 46. millas, que contiene el gr. del paralelo, que se busca: asi el radio al seno 2. del dicho paralelo, que serà de 39. g. y 57. m. Tambien se puede decir: Como 46. millas, que contiene el gr. del paralelo dado, à 60. que contiene un gr. de la Equinocial: asi el radio à la secante del paralelo, que se busca, y saldrà tambien 39. g. y 57. m. La razon de no salir ajustada esta proporcion con la antecedente, pues se diferencia en 3. m. es, porque en la antecedente se tomò el logarithmo mas pro-

xi-

ximo à 46. ms. pues le faltaban 3. unidades, como conſtarà, haciendo las operaciones de las analogias preſentes.

PROBLEMA XII.

Dada la diſtancia navegada en un paralelo, y la diferencia de longitud eſpherica, hallar el paralelo, por donde ſe ha navegado.

NAvegò un Piloto 80. millas de diſtancia por cierto paralelo, y tuvo de diferencia de longitud eſpherica 100. m. y deſea ſaber, por què paralelo navegò? Eſte Problema es como el antecedente, y para reſolverlo ſe dirà: Como la diferencia de longitud dada 100. ms. à la diſtancia navegada 80. millas: aſsi el radio al ſeno 2. del paralelo, por donde ſe navegò, que ſerà de 36. g. y 52. m. Tambien ſe dirà: Como la diſtancia navegada 80. millas à 100. ms. de diferencia de longitud eſpherica: aſsi el radio à la ſecante del paralelo, que ſe buſca, que ſerà el miſmo de 36. gs. y 52. ms.

PROBLEMA XIII.

Dada la diferencia de latitud en minutos, hallar la que correſponde en Partes Meridionales.

ESte Problema ſe reſuelve ordinariamente por la tabla de Partes Meridionales, particularmente entre los que no eſtàn verſa-

dos en las resoluciones Trigonometricas: pero si el operante usa de estas resoluciones, con las proporciones puestas en el problema 1. de este capitulo serán mas ajustadas, y para executarlo, se deben saber ambas latitudes, salida, y llegada: ò à lo menos se ha de conocer la salida; y si augmenta, ò diminuye latitud, con la diferencia de latitud en minutos, para conocer la llegada; ò al contrario.

Despues se ha de sacar la media paralela entre las dos latitudes, como queda dicho en los problemas antecedentes; y con estos principios, podrà resolver el problema usando de las mismas analogias, que quedan dichas, que son las que siryen, para construir la tabla de Part. Merid. como queda explicado: las que se pràctican en los casos siguientes.

1. Un Piloto hallò en una cingladura 2. g. y 15. m. de diferencia de latitud, y havièndo salido de latitud Norte 30.g. y 43. m. augmentando latitud, desea saber, lo que corresponde de diferencia de latitud en Partes Merid. Busquese la latitud llegada, sumando la salida con la diferencia, y hacen 32.g. y 58.ms. Busquese tambien la media paralela, como en el Problema 4. que serà 31.g. y 51. m. Y digase: Como el radio à la sec. de 31.g. y 51.m. assi los 2.g. y 15. que corresponden

30	43
2	15
32	58
1	08
31	51

den à 135. ms. de diferencia de latitud, à los que debe tener en Partes Meridionales, que ſeràn 159.m. que ſe buſcaban.

2. Luego dice el dicho Piloto, que navegando en el emiſpherio del Sur, diminuyendo latitud, ſaliò de la latitud de 30. gs. y 43.ms. y hallò de diferencia de latitud en ms. los miſmos 2. gs. y 15. ms. y quiere ſaber, què le correſponde en Partes Meridionales. Buſqueſe la latitud llegada, como antes, y ſerà 28. gs. y 28.ms. tomenſe las Partes Meridionales correſpondientes à ambas latitudes, y la diferencia entre ellas 155. ſerà, lo que correſponde à la diferencia de latitud en Partes Meridionales: y tomando la mitad de eſtas partes, y ſumadas con las de la menor, importaràn 1861. que buſcadas en las tablas, ſe hallarà correſponder à 29. gs. y 36. ms. que es la media paralela.

3. Deſpues ſupone dicho Piloto haver ſalido de la Equinocial, y que tuvo la miſma diferencia de latitud 2.gs. y 15.ms. por cuya razon ſe infiere, que la latitud llegada es 2.gs. y 15.ms. que ſerà Norte, ſi caminò por el 1. ò por el 4. quadrante: ò Sur, ſi fue caminando por el 2. ò por el 3. quadrante. Tomeſe la media paralela, que ſerà un gr. y 8. ms. y digaſe: Como el ſeno 2. de la media paralela de 1.gr. y 8.m. al radio: aſsi los 135.m. de diferencia de latitud dada à los correſ-

reſpondientes en Partes Meridionales, que ſon tambien 135. Por donde conſta no haver diferencia de una à otra.

4. Ultimamente ſupone dicho Piloto haver ſalido de la latitud Norte 1. g. y 34. m. y llegado à la latitud Sur 3. g. y 12. m. Con eſtos datos ſe ſacarà la diferencia de latitud, que por ſer cada una de diverſa eſpecie, ſerà 4. g. y 46. m. y tambien ſe ſacarà la media paralela, como en el Probl. 6. y ſerà de 49. ms. y aſsi ſe dirà: Como el radio à la ſecante de la media paralela de 49. m. aſsi la diferencia de latitud en min. conocida de 286. à los correſpondientes en Partes Meridionales, que tambien ſeràn 286.

Nota, que haviendo hallado en qualquier triang. rectang. las dos diferencias de latitud, y de meridiano, ſi ſe halla conocida la longitud eſpherica, ſe conocerà la diferencia de latitud en part. merid. por una regla de tres ſimple; y al contrario: Si ſe conoce la diferencia de latitud en part. merid. ſe conocerà la diferencia de longitud eſpherica. Tambien, ſi en qualquier triang. rectang. ſe dàn conocidas las dos diferencias de longitud eſpherica, y de latitud en part. merid. y juntamente la diferencia de latitud en min. ſe conocerà por la miſma regla de tres el apart. de merid. y ſi ſe dà conocido el apart. de merid. ſe conocerà tambien la diferencia de latitud en minutos.

La

La nota antecedente tiene su fundamento en la 4. Proposicion del libr. 6. de Euclides, como se verà en la Fig. 1. en el triangulo ABC. donde AB. representa la diferencia de latitud en min. BC. el apart. de merid. AD. en el triangulo ADE. la diferencia de latitud en partes meridionales; y la DE. la diferencia de longitud esferica.

Y porque en el triang. ADE. al lado DE. està tirada la paralela BC. serán los triang. ADE. y ABC. equiang. (29. p. 1.) y semejantes (1. cor. 4. p. 6.) Luego serà: Como AB. à BC. assi AD. à DE. (4. p. 6.) y como DE. à DA. assi BC. à BA. y al contrario, que es lo que se havia de demonstrar, y lo que se practicarà en los exemplos siguientes.

Un Piloto navegò en el 1. quadrante 80. millas, representadas en AC. de la Fig. 1. por el 2. rumbo, y hallò de diferencia de latitud 74. ms. que vale AB. y de apart. de merid. 31. ms. que vale BC. y despues buscò las partes merid. correspondientes, y hallò, que eran 80. y para hallar la diferencia de longitud esferica, que pretende, dirà: Como AB. de 74. diferencia de latitud en ms. à BC. de 31. diferencia de meridiano: assi AD. de 80. diferencia de latitud en Partes Merid. à DE. 34. diferencia de longitud esferica, que se pretendìa. La operacion presente, y las siguientes, se podràn hacer por la regla de tres

Arith-

Arithmetica, ò por las tablas de los logarithmos.

Si dando conocidas las diferencias de latitud en min. y de meridiano, ſe conociere tambien la diferencia de longitud eſpherica DE. de 34. ms. para hallar las part. merid. ſe dirà: Como la diferencia de meridiano BC. de 31. à la diferencia de latitud en min. AB. de 74. aſsi DE. diferencia de longitud eſpherica de 34. m. à DA. diferencia de latitud en part. merid. que ſe buſcan, que ſeràn 81.

Dandoſe la diferencia de latitud en part. merid. 80. m. y la diferencia de longitud eſpher. 34. repreſentadas en AD. y DE. y la diferencia de latitud en ms. AB. de 74. m. ſe hallarà el apart. de merid. diciendo: Como AD. diferencia de latitud en part. merid. 80. à DE. diferencia de longitud eſpherica 34. aſsi AB. diferencia de latitud en min. 74. à BC. apartamiento de merid. que ſe buſca 32.

Si ſe dieren conocidos AD. 80. ms. diferencia de latitud en part. merid. DE. 34. diferencia de longitud eſpher. y BC. 31. diferencia de meridiano, y ſe quiſiere conocer AB. diferencia de latitud en min. ſe dirà: Como DE. de 34. à AD. de 80. aſsi BC. de 31. à la diferencia de latitud en min. AB. de 73. que ſe buſca.

1. Nota, que aunque parece no concuerdan eſtas operaciones unas con otras, reſ-

pec-

pecto de que se diferencian algunos terminos en una unidad, no estàn mal executados: porque se han tomado los numeros en enteros, como se practìca en la Navegacion por evitar proligidad; pero si se tomàren los numeros en entero, y quebrado, no havrà duda, de que saldràn muy ajustadas.

2. Nota tambien, que si ademàs de los tres terminos, que se dàn conocidos en las operaciones antecedentes, se tuviere conocido uno de los angulos agudos, se hallarà el 4. termino, que faltàre, usando de la regla 1. de las resoluciones de los triangulos de la Trigonometria general.

CAPITULO IV.

DEL EXERCICIO DE LOS PROBLEmas Nauticos.

EL deseo del mayor aprovechamiento de los principiantes en la Trigonometria Nautica, nos obliga, à que en el Capitulo presente se propongan aquellos Problemas, que con mayor frequencia se practìcan en el uso de la Navegacion, para que queden entendidos con mayor perfeccion; aunque parezca, que yà quedan perfectamente explicados en los Capitulos precedentes, y serà en el orden, que se manifestarà en los Problemas siguientes.

PRO-

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, distancia, diferencia de longitud esferica, y el lugar de la Nao.

TUvo un Piloto en una cingladura de diferencia de latitud 1. gr. y 58. ms. y de apart. de merid. 46. ms. y haviendo resuelto su triang. hallò de ang. de rum. 21. g. y 18, m. y de distancia 127. millas, que corresponden à 37. leguas Españolas, y quiere saber qual sea la diferencia de longitud esferica.

Para esto se necesita saber la latitud salida, y si creciò, ù menguò: y à esto responde el Piloto dicho, que saliò de España de 36. g. y 30. m. de latitud, y caminò hàcia las Canarias. Por esto se infiere haver menguado latitud, y juntamente longitud, y en el emisferio del Norte, y por consiguiente, que se hizo el viage por el 3. quadrante.

Busquese la latitud llegada con la salida, y la diferencia dada, y serà 34. gs. y 32. ms. Busquese la media paralela con la semidiferencia de latitud, y la menor, y serà 35. gs. y 31. ms. Despues se buscarà la longitud esferica, diciendo: Como el seno 2. de la media paralela de 35. g. y 31. m. al radio: assi la di-

diferencia de meridiano 46. ms. à la longitud eſpherica 57. min.

Ahora pideſe el lugar de la Nao, y para reſponderle, ſe le ha de preguntar, qual fue la longitud ſalida; y dice, que fue de 24.g. y 40. min. y reſpecto de haver navegado en el 3. quadrante, ſe reſtarà eſta diferencia hallada de la longitud ſalida, y el reſiduo, que es 23.g. y 43. m. juntamente con la latitud 34. g. y 32. m. es el lugar de la Nao, en el emiſpherio del Norte.

PROBLEMA II.

Dada la diſtancia, y apart. de merid. conocer el ang. del rum. diferencia de latitud, y de long. eſpherica, y lugar de la Nao.

DIce un Piloto que ſaliò de la latitud Norte 40. g. y de la long. 1. g. y 48. m. y navegò 48. leguas Eſpañolas, y tuvo de diferencia de meridiano 45. m. y quiere ſaber, lo que propone el problema.

Reduzcanſe primeramente las leguas Eſpañolas à millas, y ſeràn 165. Preguntaſe, ſi creciò, ù menguò latitud: y haviendo reſpondido, que ſe navegò en el primero quadrante, por eſto ſe conocerà, que creciò la latitud, reſpecto de ſer la ſalida Norte. Reſuelvaſe el triangulo diciendo: Como la diſtancia 165. millas, al radio: aſsi el apart. de merid. 45. m. al ſeno del ang. del rum. que

ſerà

ſerà de 15.g. y 50.m. Deſpues ſe hallarà la diferencia de latitud, diciendo: Como el radio à la diſtancia 165.millas: aſsi el ſeno del comp. del rum. 74. g.y 10.m. à la diferencia de latitud 159.m.que hacen 2.g.y 39.m. los quales ſumados con la latitud ſalida 40.g.importan 42.g. y 39. m. de latitud llegada. Buſqueſe ahora la media paralela, ſumando la ſemidiferencia de latitud 1.g. y 20.m. con la menor latitud 40.g. y hacen 41. g. y 20. m. y con eſta ſe hallarà la diferencia de longitud eſpherica,diciendo: Como el ſeno 2. de la latitud media de 41.g. y 20.m. al radio: aſsi los 45. m. de apart. de merid. à los m. de diferencia de long. eſpherica,que ſeràn 60.que correſponden à 1.g. que ſumado con la long. ſalida 1.g.y 48. m. hacen 2.g. y 48. m. de long. llegada: y ſiendo la latitud llegada 42.g. y 39.m. ſe dirà, que el lugar de la Nao es 42.g.y 39.m. Norte, y 2.g. y 48.m. de longitud,que es lo que ſe pretendia ſaber.

PROBLEMA III.

Dada la diferencia de latitud, y diſtancia, conoter el rum. apartamiento de Merid. diferencia de long. eſpherica, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur. 8. g. y 15. m. y navegò 57. leguas Eſpañolas por el 4. quadrante, y tambien la longitud ſalida fue de 3. gs. y 43. ms. y tuvo de diferen-

rencia de latitud 1.g. y 46.m. y quiere saber, lo que pide el Problema.

Formese el triang. rectang. en que se dà conocida la distancia de 57. leguas Españolas, que corresponden à 195. millas, y la diferencia de latitud 1.gr. y 46.ms. que valen 106.ms. y digase, para hallar el ang. del rum. Como la distancia 195. millas al radio: assi la diferencia de latitud 106. m. al seno del complemento del rumbo de 32.gs. y 56.ms. Y para hallar el apart. de merid. se dirà: Como el radio à la distancia 195. millas: assi el seno del ang. del rum. de 57.g. y 4.m. al apart. de merid. 163.m. Luego se buscarà la latitud llegada, y se hallarà ser de 6.g. y 29.m. y la media paralela, que serà 7.gs. y 22. m. y despues la longitud espherica, diciendo: Como el seno 2. de la latitud media 7.g. y 22.m. al radio: assi el apart. de merid. 163.m. à la diferencia de longitud espherica 165.m. que valen 2.g. y 45. m. los quales restados de la longitud salida, por navegarse en el 4. quadrante, darà la longitud llegada 58.m. que es, &c.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo, y distancia, hallar la diferencia de latitud, apartamiento de meridiano, diferencia de longitud, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 6. g. y 40. m. y de 359.g. de longitud, y ca-

minò por el Nordeſte 4. al Leſte 36. leguas Eſpañolas, y quiere ſaber, lo que propone el Problema.

Formeſe un triangulo rectangulo, en que ſe dèn conocidos el rum. de 56.gs. y 15.m. y la diſtancia de 36.leguas Eſpañolas, que correſponden à 123. millas, y buſqueſe la diferencia de latitud, y apart. de merid. diciendo: Como el radio à la diſtancia de 123. millas: aſsi el ſeno 2. del rum. 33. gs. y 45. ms. à la diferencia de latitud 68. m. Y como el radio à la diſtancia de 123. millas: aſsi el ſeno del rum. 56.gs. y 15.ms. al apart. de merid. 102. ms. Y deſpues ſe buſcarà la media paralela, que ſerà 6.gs. y 6.ms. y con ella ſe buſcarà la diferencia de longitud eſpherica, diciendo: Como el ſeno 2. de la media paralela de 6. gs. y 6. ms. al radio: aſsi la diferencia de meridiano 102. à la diferencia de longitud eſpherica 103. m. Deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao, que ſe hallarà en 5. gr. y 32. ms. de latitud del Sur, y en 43. ms. de longitud: porque ſumada la diferencia de longitud eſpherica 1.gr. y 43. ms. con longitud ſalida 359.g. importan 360.g. y 43.m. y quitando los 360. que cumplen el circulo, quedan ſolamente los 43.min.

PRO-

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, hallar la diferencia de meridiano, de longitud esphe-rica, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 1. gr. y 36.ms. y de 346.g. y 18.m. de longitud, y caminò por el Nordeste 4. al Norte, hasta que hallò de diferencia de latitud 2. g. y 15. m. que hacen 135. ms. y quiere saber lo propuesto en el Problema.

Formese el triang. rectang. y en èl dènse conocidos el rumbo, y diferencia de latitud, que supone el problema, y busquese el apart. de merid. diciendo: Como el seno del complem. 56.g. y 15.m. à la diferencia de latitud 135.m. assi el seno del ang. del rum. 33. gs. y 45.ms. al apart. de merid. 90. m. Y para la distancia se dirà: Como el seno del compl. del rum. 56.g. y 15.m. à la dif. de latitud 135. m. assi el radio à la distancia 162. millas, que valen 47. leguas Espanolas. Busquese la latitud llegada, restando la salida de la diferencia dada, y el residuo 39. m. de la especie Norte, serà la llegada, porque passò la Equinocial desde el emispherio del Sur al del Norte, y la longitud llegada serà 347. gr. y 48. m. que es suma de la longitud salida con

la diferencia de meridiano hallada; respecto de no hallarse diferencia sensible entre lo plano, y espherico en la paralela media entre dichas latitudes, salida, y llegada.

PROBLEMA VI.

Dado el rumbo, y apartamiento de meridiano, hallar la distancia, diferencia de latitud, y de longitud, y el lugar de la Nao.

HAllabase un Piloto en 30.g. y 45.m. de latitud Norte, y en 352.g. de longitud, y gobernò por el 6. rum. del 1. quadrante, hasta que hallò de apart. de merid. 3.g. y 6.m. y desea saber todo lo que propone el Problema.

Formese el triang. rectang. en que se dàn conocidos el angulo del rum. y el apart. de merid. y se hallarà la distancia, diciendo: Como el seno del ang. del rum. 67.g. y 30.m. à la diferencia de meridiano 186.m. assi el radio à la distancia de 201.millas. Y como el seno del rum. de 67.g. y 30.m. al apart. de merid. 186.m. assi el seno de compl. 22. g. y 30.m. à la diferencia de latitud 77.m. con la qual, y la latitud salida, se hallarà la llegada 32.g. y 2. m. y tambien la media paralela 31. g. y 24.m. Y despues se hallarà la diferencia de longitud espherica, diciendo: Como

el

el ſeno 2. de la media paralela 31.g. y 24. ms. al radio : aſsi la diferencia de meridiano 186. m. à la diferencia de longitud eſpherica 218. m. que ſumados con la longitud ſalida, haren 355.g. y 38.m. de longitud llegada, que con la latitud llegada 32.g. y 2. m. ſerà el lugar de la Nao.

PROBLEMA VII.

Dada la diferencia de latitud, y de longitud, hallar el rumbo, diſtancia, y apartamiento de meridiano.

SAliò un Piloto de la latitud Norte 36.gs. y 30.ms. y de la longitud de 24.gs. y 40. ms. y quiere llegar à la latitud del Norte 34. gs. y 32.ms. y à la longitud de 23.gs. y 43.m. y pide el rum. diſtanc. y apart. de merid. Por quanto la navegacion ſe ha de executar en el ſemiſpherio del Norte, y la latitud ſalida es mayor, que la llegada, diminuye latitud, y lo miſmo ſucede con la longitud, por la miſma razon : de que ſe infiere, que ſe ha de navegar por el 3. quadrante.

Buſquenſe las diferencias de latitud, y longitud, reſtando las menores de las mayores, y ſaldrà de diferencia de latitud 1. g. y 58. y de longitud 57.m. Buſqueſe tambien la media paralela, y ſerà 35.g. y 31. m. y formeſe el triang. rectang. en que ſe dàn conocidos

cidos las dos difetencias de latitud, y longitud, y con el conocimiento de la latitud media, se reducirà la longitud eſpherica à plana, ò apart. de merid. diciendo: Como el radio al ſeno 2. de la media paralela 35.g. y 31.m. aſsi la diferencia de longitud eſpherica 57. m. à la diferencia de longitud plana 46. ms. Luego ſe buſcarà el rumbo, diciendo: Como la diferencia de latitud 118. ms. al apart. de merid. 46. m. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. 21. gs. y 28. ms. Y ultimamente ſe buſcarà la diſtancia, diciendo: Como el ſeno del ang. del rum. 21. g. y 28. al apart. de merid. 46. m. aſsi el radio à la diſtancia de 127. millas, que es lo que ſe pretendia.

PROBLEMA VIII.

Dado el rumbo, y diferencia de longitud, hallar la diferencia de latitud, diſtancia, y apartamiento de meridiano, y lugar de la Nao.

EStaba un Piloto en 30. gr. y 45. m. de latitud Norte, y en 358. g. de longitud, y caminò por el Leſnordeſte, haſta que hallò de diferencia de longitud 215. ms. que valen 3. g. y 35. m. y pide lo que propone el Problema.

Buſqueſe primero la diferencia de latitud en Part. Merid. diciendo: Como el ſeno del ang. del rum. 67. g. y 30. m. à la diferencia de longitud 215. ms. aſsi el ſeno de comple-

men-

mento 22.g. 30. à la diferencia de latitud en Partes Meridionales 89.

Buſquenſe ahora las Partes Meridionales, que correſponden en las tablas à la latitud de 30. gs. y 45.m. y ſe hallaràn 1941. que ſumadas con las 89. que ſe hallaron de diferencia de latitud en Part. Merid. haràn 2030. que buſcadas en dichas tablas, ſe verà, que correſponden à 32. g. y 1. m. que ſerà la latitud llegada, y reſtando de ella la ſalida, vendrà al reſiduo 1. g. y 16.m. Luego ſe buſcarà el apart. de merid. diciendo: Como el ſeno del ang. del complem. del rum. 22. g. y 30.ms. à la diferencia de latitud en ms. 76. aſsi el ſeno del ang. del rum. 67.g. y 30. m. al apart. de merid. 184. Y para hallar la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del compl. del rum. 22. g. y 30.m. à la diferencia de latitud en min. 76. aſsi el radio à la diſtancia 199. millas. Y ſerà el lugar de la Nao en 32.gs. y 1.m. de latitud Norte, y 1.g. y 35.m. de longitud, que ſale ſumando la longitud ſalida con la diferencia dada.

PROBLEMA IX.

Dadas las latitudes de dos lugares, y la diſtancia entre ellos, hallar la diferencia de longitud antes, que el rumbo.

EStà un lugar en 8.g. y 15.m. de latitud, y otro en 6.g. y 29. m. ambas del Norte, y con diſtancia de uno à otro de 57. le-

guas Eſpañolas, y ſe quiere ſaber la diferencia de merid. y de long. antes que el rumbo de uno à otro lugar.

Eſte Problema ſe reſolverà fundando ſu reſolucion en la propoſiçion 47. del 1. de Euclides: y para ello ſe reduciràn las leguas à millas, y ſeràn 195. Deſpues ſe buſca la diferencia de latitud, reſtando una latitud de otra, y ſerà 1. g. y 46. m. que hacen 106. ms. quadrenſe eſtos 106. y ſerà ſu quadrado 11236. reſteſe eſte quadrado del quadrado de la diſtancia 195. que es 38025. y ſaldrà por reſiduo 26789. de quien ſacando la raìz quadrada, que es 164. darà el valor del apart. de merid.

Buſqueſe la diferencia de latitud en part. merid. que ſeràn 107. y ſe formarà con ella la analogia ſiguiente, para hallar la diferencia de longitud: Como la diferencia de latitud en m. 106. al apart. de merid 164. aſsi la diferencia de latitud en part. merid. 107. à la diferencia de longitud eſpherica 166. m.

Deſpues ſe buſcarà el ang. del rumb. diciendo: Como la diſtancia navegada 195. al radio: aſsi el apart. de merid. 164. al ſeno del ang. del rum. 57. g. y 15. min. Si ſe diera la diſtancia, y apart. de merid. ſe reſtarìa el quadrado del apart. de merid. del quadrado de la diſtancia, y del reſiduo ſe facarà la raìz quadrada, y ſeria la diferencia de latitud en

m. Despues se buscarìa la diferencia de latitud en partes merid. y la diferencia de longitud esferica, como en el exemplo antecedente. Y si se diera la diferencia de latitud en m. y de merid. se sumàran sus quadrados, y de la suma se sacàra la raìz quadrada, y seria la distancia, que tendràn dichos lugares.

CAPITULO V.

DE LOS PROBLEMAS ASTRONOMIcos aplicados à la Navegacion.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y su lugar en la Eclyptica, hallar su declinacion.

AUnque estos Problemas son proprios de la Trigonometria esferica, se proponen en el presente Tratado, para que el Principiante halle todo lo conducente à la Navegacion, respecto de que le podràn ayudar mucho en sus operaciones maritimas: y solamente se propondràn las analogias, que debe executar, dexando las demonstraciones para el Tratado de la Trigonometria Esferica.

Antes de resolver el propuesto Problema, se debe suponer, que la maxima declinacion del Sol siempre es de 23.g. y 30.m. y para sabre

ber el lugar del Sol, ſe debe tambien ſuponer la Eclyptica dividida en 4. quadr. que ſon el 1. deſde Aries, à Cancer: el 2. deſde Cancer à Libra: el 3. deſde Libra à Capricornio: y el 4. deſde Capricornio à Aries. Quando el Sol ſe hallàre en el 1. quadr. ò en 4. ſu proximo Equinocio es Aries; pero ſi ſe hallàre en el 2. quadr. ò en el 3. ſerà ſu proximo Equinocio Libra. Si el Sol ſe hallàre en el 1. quadrante ò en el 3. ſe contaràn los g. deſde Aries en el 1. y deſde Libra en el 3. y darà la diſtancia del proximo Equinocio; pero ſi ſe hallàre en el 2. quadrante, ò en el 4. ſe contaràn deſde Cancer en el 2. y deſde Capricornio en el 4. y el reſiduo haſta 90. g. ſerà la diſtancia, que tiene el Sol deſde el proximo Equinocio, lo que ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

1. Suponeſe hallarſe el Sol en 28. g. de Aries, y ſe pide ſu Declinacion. Reſpecto de que ſe ha de contar la diſtancia deſde el principio de Aries, ſeràn 28. g. los que diſta del proximo Equinocio: y aſsi ſe dirà: Como el radio al ſeno de la maxima Declinacion 23. g. y 30. m. aſsi el ſeno de 28. g. que diſta el Sol del proximo Equinocio, al ſeno de la Declinacion 10. g. y 47. m. que ſerà Septentrional, porque Aries es ſigno ſeptentrional.

2. Suponeſe eſtàr el Sol en 10. g. de Aquario, y ſe pide ſu Declinacion. Reſpecto de que Aquario es del quarto quadrante ſe cuenta-

tarán los g. de diſtancia deſde el principio de Capricornio, y ſerán 40. g. los 30. de Capricornio, y los 10. de Aquario, los quales reſtados de 90. g. quedan 50. de diſtancia del proximo Equinocio Aries. Y aſsi ſe dirà: Como el radio al ſeno de la maxima Declinacion del Sol 23.g. y 30.m. aſsi el ſeno de 50. g. diſtancia de el Sol al proximo Equinocio, al ſeno de la Declinacion, que ſe buſca de 17. 47. que ſerà Meridional, porque Aquario es ſigno Meridional. En eſte Problema tiene ſu fundamento la conſtruccion de las tablas de las declinaciones del Sol para los 4. años, que ſon Biſexto, primero, ſegundo, y tercero deſpues del biſexto, notando, que, quando ſe hallàre el Sol en el 1. quadrante, ò en el 2. tendrà la Declinacion Septentrional, y quando en el 3. quadrante ò en el 4. ſerà Meridional.

PROBLEMA II.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y la particular de qualquier dia, hallar ſu lugar en la Eclyptica.

HAllabaſe el Sol en 10. g. y 47.m. de Declinacion Norte, y ſe pide ſu lugar en la Eclyptica. En eſte caſo puede eſtàr el Sol en el 1. quadrante, ò en el 2. y por eſto tendrà dos reſoluciones. Y aſsi ſe preguntarà: en

qual

qual de los dos se hallaba el Sol; y haviendo respondido, que iba augmentando su Declinacion, se infiere, que estaba en el 1. quadrante. Y por esto se dirà: Como el seno de la maxima Declinacion de el Sol 23. 30. al radio: assi el seno de la Declinacion dada 10. 47. al lugar del Sol distante del proximo Equinocio de 27. 59. que serán tantos gr. del signo de Aries.

Hallabase el Sol en 17. 47. de Declinacion Sur, y se pide su lugar en la Eclyptica. Tambien puede tener este Problema dos respuestas, porque se puede hallar el Sol en el 3. quadrante, ò en el 4. y se preguntarà, en qual de ellos se halla? Y haviendo respondido, que se iba acercando à la Equinocial, se inferirà, que estaba en el 4. quadrante. Y assi se dirà: Como el seno de la maxima Declinacion del Sol 23. 30. al radio: assi el seno de la Declinacion dada 17. 47. al lugar del Sol en la Eclyptica, que serà 49. 59. que restados de 90. g. quedaràn 40. 1. que comprehenden el signo de Capricornio, y 10. g. y 1. m. de Aquario.

PROBLEMA III.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol de qualquier dia, hallar la Amplitud Ortiva, ù Occidua.

EN la altura de Polo de 37. 30. teniendo el Sol de Declinacion Septentrional 18. 24.

24. ſe quiere ſaber ſu Amplitud ortiva, y occidua. Digaſe: Como el ſeno 2. de la altura de Polo 37.g. y 30.m. al radio: aſsi el ſeno de la Declinacion dada 18. 24. al ſeno de la Amplitud ortiva, ù occidua de 23.g. y 27.m. de la eſpecie de la Declinacion. Por que ſiempre la Amplitud ſigue la eſpecie de la Declinacion, y aſsi ſerà de la eſpecie del Norte.

En eſte Problema ſe funda la conſtruccion de las tablas de las Amplitudes del Sol, formando la miſma analogia para cada uno de los g. de Declinacion.

PROBLEMA IV.

Dada la altura de Polo, y la Amplitud del Sol de qualquier dia, hallar ſu Declinacion.

EN la altura de Polo de 37. 30. tenia el Sol de Amplitud ortiva Septentrional 23. 27. y ſe quiere ſaber ſu Declinacion. Digaſe: Como el radio al ſeno 2. de la altura de Polo 37. 30. aſsi el ſeno de la Amplitud ortiva Septentrional dada 23. 27. al ſeno de la Declinacion del Sol 18. 24. que ſerà Septentrional, como lo era tambien la Amplitud.

PROBLEMA V.

Dada la Amplitud del Sol, y la Declinacion de qualquier dia, hallar la altura de Polo.

TEnia el Sol de Amplitud 23. 27. y de Declinacion Septentrional 18.g. 24.m. y ſe pretende ſaber la altura de Polo. Digaſe, Co-

Como el ſeno de la Amplitud dada 23. 27. al ſeno de la Declinacion dada 18. 24. aſsi el radio al ſeno 2. de la altura de Polo 37. 31. de la eſpecie del Norte, que ſe buſca.

PROBLEMA VI.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y ſu lugar en la Eclyptica, hallar ſu Aſcenſion recta.

HAllaſe el Sol en 28. g. de Aries, y ſupueſta la maxima Declinacion 23. 30. ſe pretende ſaber ſu Aſcenſion recta. Digaſe: Como el ſeno 2. de la maxima Declinacion del Sol 23. 30. al radio: aſsi la tang. 2. del lugar del Sol 28. gs. à la tang. 2. de la Aſcenſion recta 26. grados, que ſe buſca.

Nota, que eſtos grs. que han ſalido de Aſcenſion recta en eſta operacion, ſon tales, por eſtàr el Sol en el 1. quadrante; pero ſi ſe hallàra en el 2. quadrante, ſe havràn de añadir 90. gs. al termino, que ſaliere; y ſi ſe hallàre en el 3. quadrante, ſe añadiràn 180. gs. y ſi ſe hallàre en el 4. quadrante, ſe añadiràn 270. y la ſuma ſeràn los grs. de Aſcenſion recta, que ſe pretende.

PROBLEMA VII.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y la particular de cada dia, hallar ſu Aſcenſion recta.

EStaba el Sol en 10. gs. y 47. ms. de Declinacion Norte, y ſupueſta la maxima Decli-

clinacion, ſe pide ſu Aſcenſion recta. Digaſe: Como el radio à la tang. de la Declinacion dada 10. gs. y 47. ms. aſsi la tangente 2. de la maxima Declinacion 23. 30. al ſeno de la Aſcenſion recta 25. 59. Si ſe hallàre el Sol en el 1. quadrante; pero ſi en el 2. ſerà 115. 59. la Aſcenſion recta, que ſe pretende.

PROBLEMA VIII.

Dado el lugar del Sol en la Eclyptica, ò diſtancia del proximo Equinocio, y la Declinacion de qualquier dia, hallar ſu Aſcenſion recta.

EStaba el Sol en 28. gs. de Aries, que es la diſtancia del proximo Equinocio, y tenia de Declinacion Norte 10. g. y 47. ms. y ſe pide ſu Aſcenſion recta. Digaſe: Como el ſeno 2. de la Declinacion dada 10. 47. al radio: aſsi el ſeno 2. de la diſtancia del Sol al proximo Equinocio 28. grs. al ſeno 2. de la Aſcenſion recta 26. g. y 1. minuto.

PROBLEMA IX.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol, hallar la diferencia Aſcenſional.

EN la altura de Polo 37. 30. Norte, teniendo el Sol de Declinacion Norte 10. g. y 47. m. ſe quiere ſaber la diferencia Aſcen-

cenſional. Dígaſe: Como el radio à la tang. de la Declinacion dada 10. 47. aſsi la tangente de la altura de Polo 37. 30. al ſeno de la diferencia Aſcenſional, que ſe buſca 8. g. y 24. m.

PROBLEMA X.

Dada la altura de Polo, la Aſcenſion recta, y la diferencia Aſcenſional, hallar la Aſcenſion obliqua.

QUando la altura de Polo, y Declinacion del Sol ſon de una eſpecie, ſe reſtarà la diferencia Aſcenſional de la Aſcenſion recta, y el reſiduo ſerà la Aſcenſion obliqua; pero ſi fueren de diſtinta eſpecie, ſe ſumarán, y la ſuma ſerà la Aſcenſion obliqua: v. g. Teniendo el Sol 10. 47. de Declinacion Septentrional, y hallandoſe en 28. g. de Aries, ſe hallò por el Problema 8. 26. g. y 1. m. de Aſcenſion recta. Y con la miſma declinacion, y diſtancia del proximo Equinocio, en la altura de Polo de 37. 30. ſe hallò por el Problema 9. 8. g. y 24. m. de diferencia Aſcenſional: Y porque altura de Polo, y declinaciòn ſon de una eſpecie, la diferencia 17. 36. es la Aſcenſion obliqua de el Sol.

Para hallar la deſcenſion obliqua, ſe executarà lo contrario, de lo que ſe executa para la

la Aſcenſion obliqua. Y aſsi en el miſmo caſo propueſto, porque la altura de Polo, y Declinacion ſon de una eſpecie, la ſuma 34. 24. ſerà la deſcenſion obliqua del Sol.

Nota, que ſi la Declinacion es mayor, que el comp. de la altura de Polo, no havrà diferencia Aſcenſional, ni Aſcenſion obliqua: porque, ſi la Declinacion fuere de la eſpecie de la altura de Polo, no llegarà al Orizonte el punto de la Eclyptica, que ocupa el Sol: pues ſiempre eſtarà en el emiſpherio ſuperior; pero ſiendo de diverſa eſpecie, ſiempre ſe hallarà en el emiſpherio inferior, y nunca ſaldrà por el Orizonte.

PROBLEMA XI.

Dada la altura de Polo, y la diferencia Aſcenſional, hallar el arco ſeminocturno, y ſemidiurno, y la hora de ſalir, y de ponerſe el Sol.

SEA dada la altura de Polo 37. 30. y la diferencia Aſcenſional 8. 24. que ſaliò en el Problema 9. teniendo el Sol de Declinacion Septentrional 10. 47. y ſe quiere ſaber lo propueſto en el Problema.

Siendo la altura de Polo, y Declinacion de una miſma eſpecie, ſe añadirà à la diferencia Aſcenſional 90. g. pero ſi fueren de diverſa eſpecie, ſe reſtarà dicha diferencia de

90. g. y la ſuma, o reſiduo, ſerà valor del arco ſemidiurno en g. y m. y reducido à horas, darà la hora de ponerſe el Sol, y reſtadas eſtas horas de 12. darà el reſiduo la hora de ſalir el Sol: y eſtas reducidas à g. y m. ſerà valor del arco ſeminocturno: v. g. La diferencia Aſcenſional es 8. 24. y reſpecto de que Declinacion, y altura de Polo ſon de una eſpecie, agregando 90. g. ſeràn 98. 24. que es el valor del arco ſemidiurno: el qual reducido à horas, y ms. de tiempo, partiendo los 98. 24. entre 15. que ſon los grs. que contiene una hora, ſalen 6. horas, y ſobran 8. 24. que reducidos à m. importan 504. m. que partidos entre 15. min. que contiene cada m. de tiempo, viene al tociente 33. m. de tiempo, y ſobrã 9. m. Equinociales, que multiplicados por 4. que es lo que vale cada m. Equinocial, producen 36. ſegundos

90
8 24
98 24 | 15
90 6. horas
8 24
60.
504 | 15
45 33 min.
54
45
9.
4
36 ſegund.

dos de tiempo. De que resulta: que despues de haver reducido à horas, y m. los 98. 24. importan 6. horas 33. m. y 36. seg. y estas la hora, que se pone el Sol en dicho Pueblo, y dia, y el valor del arco semidiurno: el qual restado de 12. darà la hora de salir aquel dia el Sol, y serà à las 5. horas 26. min. y 24. seg. y la quantidad del arco seminocturno: Y duplicados estos arcos, daràn el valor de los arcos diurno, y nocturno: y assi serà el valor del arco diurno 13. horas, 7. m. y 12. seg. y el del arco nocturno serà de 10. horas 52. m. y 48. seg. el qual reducido à g. y m. de la Equinocial, por la operacion inversa à la antecedente, partiendo los 48. seg. entre 4. viene al tociente 12. m. despues multiplicando los 52. m. por 15. producen 780. m. Equinociales, à los que se añadiràn los 12. antecedentes, y haràn 792. min. que

12 00 00	
6 33 36	
5 26 24	
13 07 12	
10 52 48	
52	48(4
15	00.12
260	
52	
780	
12	
79(2	6(0.
11	
0	13 12
10	
15	
150	
13 12	
163 12	

reducidos à g. partiendolos entre 60. viene al tociente 13.g. y 12.m. y ultimamente, multiplicando las 10. horas por 15. importan 150. g. à quien añadiendo los 13. g. y 12. m. importa todo 163. grs. y 12. m. que es el valor del arco nocturno.

PROBLEMA XII.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol, hallar la hora de salir, y ponerse el Sol.

EN la altura de Polo de 37.gs. y 30.min. Norte, teniendo el Sol de Declinacion 10.g. y 47.m. tambien del Norte, se quiere saber, lo que propone el Problema. Digase: Como el radio à la tangente de la Declicacion del Sol 10. 47. assi la tangente de la altura de Polo 37. 30. al seno 2. de la hora de salir el Sol, que serà 81. 36. que reducido à horas, y minutos de tiempo, serà lo que se pretende, siendo de una especie Declinacion, y altura; pero si son de contraria especie, saldrà por quarto termino la hora de ponerse el Sol: y restando la hora hallada de 2. horas, el residuo darà la hora de ponerse Sol.

Y respecto de que son de una misma especie en el caso propuesto, si se reducen à horas, y min. los 81. 36. corresponderàn à

5.

5. horas, 26. grados, y 24. minutos, que serà la hora, à que sale el Sol en dicho Pueblo con semejante Declinacion Septentrional. Y restandola de 12. horas, saldrà al tociente 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, que serà la hora de ponerse el Sol. Pero si la Declinacion, y altura de Polo fueren de diversa especie, seria lo contrario: Esto es, que en dicho Pueblo, teniendo 10. grados, y 47. minutos de Declinacion Meridional, saldrà el Sol à las 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, y se pondrà à las 5. horas, 26. minutos, y 24. segundos.

81 36 | 15
75
5
6 36
60
396 | 15
30
26
96
90
6
4
24
5 26 24
12 00 00
6 33 36

CAPITULO VI.

DE ALGUNOS PROBLEMAS CURIOSOS.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la distancia, y la suma de diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y valor de cada cosa. Fig. 7.

UN Piloto dice, que, haviendo navegado 100. millas de distancia, hallò de di-

reducidos à g. partiendolos entre 60. viene al cociente 13.g. y 12.m. y ultimamente, multiplicando las 10. horas por 15. importan 150. g. à quien añadiendo los 13. g. y 12. m. importa todo 163. grs. y 12. m. que es el valor del arco nocturno.

PROBLEMA XII.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol, hallar la hora de salir, y ponerse el Sol.

EN la altura de Polo de 37.gs. y 30.min. Norte, teniendo el Sol de Declinacion 10.g. y 47.m. tambien del Norte, se quiere saber, lo que propone el Problema. Digase: Como el radio à la tangente de la Declicacion del Sol 10. 47. assi la tangente de la altura de Polo 37. 30. al seno 2. de la hora de salir el Sol, que serà 81. 36. que reducido à horas, y minutos de tiempo, serà lo que se pretende, siendo de una especie Declinacion, y altura; pero si son de contraria especie, saldrà por quarto termino la hora de ponerse el Sol: y restando la hora hallada de 12. horas, el residuo darà la hora de ponerse el Sol.

Y respecto de que son de una misma especie en el caso propuesto, si se reducen à horas, y min. los 81. 36. corresponderàn à

5.

5. horas, 26. grados, y 24. minutos, que serà la hora, à que sale el Sol en dicho Pueblo con semejante Declinacion Septentrional. Y restandola de 12. horas, saldrà al tociente 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, que serà la hora de ponerse el Sol. Pero si la Declinacion, y altura de Polo fueren de diversa especie, seria lo contrario: Esto es, que en dicho Pueblo, teniendo 10. grados, y 47. minutos de Declinacion Meridional, saldrà el Sol à las 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, y se pondrà à las 5. horas, 26. minutos, y 24. segundos.

81 36 | 15
75
5
6 36
60
396 | 15
30
26
96
90
6
4
24
5 26 24
12 00 00
6 33 36

CAPITULO VI.

DE ALGUNOS PROBLEMAS CURIOSOS.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la distancia, y la suma de diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y valor de cada cosa. Fig. 7.

UN Piloto dice, que, haviendo navegado 100. millas de distancia, hallò de di-

ferencia de latitud, y meridiano 140. ms. y quiere saber, quanto sea cada cosa de por si, y què rumbo fue, el que hizo.

Este Problema, assi propuesto, y resuelto, saldrà de diferenc. de latitud, y apart. de merid. 70. por cada uno, y de ang. del rum. 45. gr. donde el lado BC. sea de 140. m. y por C. formese el ang. BCG. de 45. g. y divídase BC. por medio en A. y por A. levantese la perpendicular AD. y tirese la BD. que representa la distancia de 100. ms. y quedarà el triangulo BAD. en que BD. es de 100. millas, y los lados BA. y AD. iguales, y ambos valen 140. luego cada uno valdrà 70. y los ang. del rum. y del compl. serà cada uno de 45. grs.

Pero si se diere mayor distancia, como 110. millas, y la misma suma de 140. de diferencia de latitud, y meridiano, y que sea una mayor, que otra, se resolverà del modo siguiente: Despues de formado el ang. BCG. de 45. gs. se tirarà la BG. ò BF. que representa la distancia de 110. y por G. y F. se tiraràn las perpendiculares GK. y FL. à la BC. y quedaràn formados dos triang. BGK. y BFL. incluidos en el triang. BCC. en que estàn conocidos 2. lados, y un ang. que son BG. de 110. y BC. de 140. y el ang. en C. de 45. gs. y para conocer el ang. BGC. se dirà: Como la distancia BG. de 110. al seno del angulo C. 45. gs. assi el lado BC. de 140. al seno de el

ang.

ang. BGC. de 64. 8. de quien quitando el angulo KGC. de 45. gs. quedan 19. 8. por valor del ang. KGB. Y para conocer los lados BK. y KG. se dirà: Como el radio à la distancia BG. de 110. assi el seno del ang. KGB. de 19. 8. à la diferencia de latitud BK. de 36. m. Y como el radio à la distanc. BG. de 110. assi el seno del rum. 70. g. y 52. m. à la diferencia de meridiano KG. de 104. ms.

Pero si se dice, que la diferencia de latitud es mayor, que el meridiano, serà en el triangulo BFL. la diferencia de latitud BL. de 104. la de merid. LF. 36. y el ang. del rumbo LBF. de 19. 8. Porque, haviendo hecho la analogia, para conocer el valor del angulo BFG. que saldrà el que corresponde à 64. 8. respecto de haver de ser obtuso, se restarà de 180. y el residuo 70. gs. y 52. m. serà su valor: y despues, haciendo las otras analogias, que quedan puestas en el Problema, saldràn los valores, que quedan referidos.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y la suma de la distancia, y apartamiento de meridiano, hallar el valor de cada cosa, y el angulo del rumbo. Fig. 8.

CAminò un Piloto por cierto rumbo, y hallò de diferencia de latitud 75. ms. y sumada la distancia con el apart. de meridiano

ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AH. de 61. aſsi el ſeno de compl. EAH. de 69. 20. à la diferencia de latitud EH. de 57. ms. y quedarà reſuelto.

PROBLEMA IV.

Dada la diferencia de latitud en minutos, y en partes meridionales, y la diferencia entre la diferencia de longitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, diſtancia, apartamiento de meridiano, diferencia de longitud, y la latitud ſalida, y llegada.

Fig. 10.

UN Piloto tuvo 75. m. de diferencia de latitud, y 131. en partes merid. y haviendo reſtado el apart. de merid. de la diferencia de longitud, hallò en el reſiduo 37. m. y quiere ſaber, lo que propone el Problema. Formeſe el triangulo ABC. y deſe al lado AB. el vàlor de 131. m. y en el tomeſe BD. de 75. y quedarà AD. de 56. Tireſe la DE. paralela à CA. y. por E. la EE. paralela à DA. y quedarà EF. de 56. y CE. de 37. diferencia entre el apart. de merid. y longitud, y el ang. en F. recto. Buſqueſe el ang. FEC. diciendo: Como EF. de 56. à FC. de 37. aſsi el radio à la tang. del ang. CEF. de 33. 27. que es igual al ang. B. del rum. (29. p. 1.) Luego ſe hallarà el apart. de merid. diciendo: Como el ſeno de complemento DEB. 56.

33.

33. à la diferencia de latitud BD. 75. aſsi el ſeno del ang. del rum. B. 33. 27. al apart. de merid. DE. de 50. min. à quien agregando 37. de la diferencia dada, hacen 87. m. de diferencia de long. AC. Deſpues ſe hallarà la diſtancia, diciendo: Como el ſeno del ang. del rumbo B. de 33. 27. al apart. de merid. DE. de 50. m. aſsi el radio à la diſtancia BE. de 90. min.

Luego ſe buſcarà la media paralela diciendo: Como la diferencia de long. 87. al apart. de merid. 50. aſsi el radio al ſeno de complemento de la media paralela, que ſerà 54. 55. de quien reſtando 38. ſemidiferencia de latitud, quedan 54. 17. por latitud ſalida, ſi ſe augmentò latitud, la que ſomada con toda la diferencia de latitud 75. eſto es 1. g. y 15. m. hacen 55. 32. m. de latitud llegada. Pero ſi diminuyò latitud, ſerà la latitud ſalida 55. 32. y la llegada 54. 17.

Deſpues de haver hallado la media paralela por la proporcion antecedente, ò por la ſiguiente, que es: Còmo el apart. de merid. 50. à la diferencia de longitud eſpherica 87. aſsi el radio à la ſecante de la media paralela, que tambien ſerà 54. 55. à quien correſponde en las tablas de partes meridionales 3965. de quien reſtando 66. mitad de la diferencia de latitud en partes meridionales, viene al reſiduo 3899. que correſponde à 54. g. y 18. m.

que

que ſerà la latitud ſalida, à quien agregando 131.m. de diferencia de latitud en partes meridionales, harán 4030. que correſponden à 55.g.y 33.m. que es lo miſmo, que antes, con diferencia de un m. creciendo latitud, como queda notado antes.

PROBLEMA V.

Dada la diſtancia, y el reſiduo entre la diferencia de latitud, y apartam. de merid. hallar el rumb. diferencia de latitud, y apart. de meridiano. Fig. 11.

NAvegò un Piloto 100. millas de diſtancia, y ſe acuerda, que entre la diferencia de latitud, y apartam. de merid. havia 20. m. y quiere ſaber lo propueſto en el Problema. Formeſe el triang. Yſoceles rectang. ABC. y alargueſe AC. hàcia D. y tomeſe DC. de 20. m. diferencia dada entre la diferencia de latitud, y apart. de merid. y tireſe la DB. que repreſentarà las 100. millas de diſtancia dada. Y ſe tendrà conocido en el triang. BCD. los dos lados CD. y BD. y el ang. BCD. de 135. g. (13.p.1.) porque el ang. ACB. por ſuposicion es de 45. g. y ſu comp. à dos rectos, que es el ang. BCD. ſerà de 135.g. y para conocer el angul. CBD. ſe dirà: Como el lado BD. de 100. al ſeno del ang. BCD. 135.g. aſsi el la-

lado DC. de 20.m. al seno del ang. CBD. de 8.g. y 8.m. que sumado con 45.g. que vale el ang. ABC. hacen 53.g. y 8.m. y será valor del ang. ABD. y su compl. al quadrante 36. 52. valor del ang. ADB.

Y assi en el triang. ADB. se buscará el apartam. de merid. AB. diciendo: Como el radio à la distancia BD. de 100. millas: assi el seno del ang. del rum. 36.g. y 52.m. à la diferencia de merid. AB. de 60.m. Lo mismo vale AC. y agregando CD. 20. valdrá AD. diferencia de latitud 80. Siendo la diferencia de latitud mayor, que el apart. de merid. pero si este es mayor, que la diferencia de latitud, será en este caso esta de 60.m. la diferencia de merid. 80. y el ang. del rum. de 53.g. y 8.m.

PROBLEMA VI.

Dado el apartamiento de meridiano, y el residuo entre la distancia, y diferencia de latitud, hallar el valor de cada una, y el angulo de el rumbo. Fig. 12.

UN Piloto tuvo de apart. de merid. 60. m. y haviendo restado la diferencia de latitud de la distancia, hallò 40.m. y quiere saber, lo que propone el Problema. Tomese la recta AB. de 60.m. de apart. de merid. y por A. dexese caer la perpendicular AC. y

tomeſe AC. de 10. m. mitad de la diferencia dada, y dividaſe por medio en D. la AB. y ſerà AD. de 30. m. mitad del apart. de merid. y tireſe la CD. y halleſe el valor del angulo DCA. diciendo: Como AC. de 20. à DA. de 30. aſsi el radio à la tang. del ang. ACD. que ſerà de 56. 19. y el angulo CDA. de 33. 45. Deſpues ſe hallarà la hypothenuſa CD. diciendo: Como el ſeno de el angulo DCA. de 56. 19. à ſu lado opueſto DA. de 30. aſsi el radio à la hypothenuſa CD. de 36. Tireſe ahora por D. la EDF. perpendicular à la CD. y cortarà à la CA. prolongada en E. y tomeſe DF. igual à DE. y tireſe la FC. y formarà el triangulo Yſoceles FCE. tireſe la FG. paralela à la AB. y la FB. paralela à la AG.

Y porque el triang. EFC. es Yſoceles, los ang. en E. y en F. ſeràn iguales (5. p. 1.) y los ang. en D. ſon iguales (def. 10. 1.) luego tambien los ang. en C. ſeràn iguales; pero el ECD. es de 56. 19. luego el DCF. ſerà tambien de 56. 19. (4. y 32. p. 1.) y el total ECF. ſerà de 112. 38. y el FCG. ſerà de 67. 22. (13. p. 1.) y el CFG. de 22. 38. (32. p. 1.) como tambien, por la miſma, el CFD. de 33. 41. Buſqueſe el valor de CF. diciendo: Como el ſeno del ang. DFC. de 33. 41. à CD. de 36. aſsi el radio à FC. de 65. que es la diſtancia, que ſe buſca.

Y para hallar la diferencia de latitud GC. ſe

ſe dirà: Como el radio à la diſtancia CF. de 65. aſsi el ſeno del compl. GFC. de 22. 38. à la diferenc. de latitud GC. de 25. y el apart. de merid. GF. ſerà de 60. por ſer igual à AB. ò ſe buſcarà, diciendo: Como el radio à la diſtancia FC. de 65. aſsi el ſeno del ang. del rum. 67. 22. al apart. de merid. GF. de 60. que es, &c.

PROBLEMA VII.

Dada la diferencia de longitud de dos lugares, y la diferencia de latitud, que han de tener dos Pilotos, que ſalen de dichos lugares, hallar ſus diſtancias, que han de ſer iguales, y la de dichos lugares, los rumbos de cada Piloto, y el lugar, donde deben concurrir.

Fig. 13.

EStà un lugar en 41. 46. de latitud N. y en 345. 12. de longitud, y otro lugar en 41. 36. de latitud N. y en 347. 59. de longitud. De eſtos dos lugares ſalen dos Pilotos, que ſe han de encontrar en el paralelo de 40. gs. caminando iguales diſtancias, ſe pregunta: En què gr. de longitud ſe encontrarán? Què diſtancia hay entre dichos lugares? Qual es la que han navegado dichos Pilotos? Y por què rumbos? Y las diferencias de longitud plana, y eſpherica de cada uno?

Buſqueſe la diferencia de longitud de dichos

chos lugares, y se hallarà de 2. 47. que hacen 167. ms. tomense tambien las diferenc. de latitud, y serán 1. 46. que hacen 106. m. del primero, y 1. 36. que hacen 96. ms. del segundo: saquese la diferenc. de estas dos diferencias, y serà de 10. m. Busquese la media paralela entre las latitudes salidas, y llegada de cada Piloto, y serà la del primero 40. 53. y la del segundo 40. 48. y entre estas busquese otra media, que serà 40. 51. y con esta se buscarà el apart. de merid. correspondiente, diciendo: Como el radio al seno 2. de la media paralela 40. 51. assi la longitud esferica 167. à lo que corresponde de apartam. de merid. que serà 126.

Tirese la AB. de 126. y de sus extremos levantense las perpendiculares AC. de 106. y BD. de 96. diferencias de latitudes dadas, y tirese la DC. distancia de ambos Puertos. Tomese EC. de 10. diferencia entre las diferencias de latitudes, y tirese la ED. que serà de 126. igual à AB. (33. p. 1.) y en el triang. CED. se tiene conocido ED. de 126. y CE. de 10. y el ang. en E. recto, y para conocer el angulo EDC. digase: Como ED. de 126. à EC. de 10. assi el radio à la tang. del ang. EDC. de 4. 32. y el ang. ECD. serà de 85. 28. Despues se hallarà la distancia de los dos Puertos, diciendo: Como el seno del ang. EDC. de 4. 32. à EC. de 10. assi el radio à la distancia CD. de 126. y 2. tercios.

Di-

Dividaſe DC. por medio en GC. (10. p. 1.) y tireſe la GF. perpendicular à ella (11. p. 1.) y las rectas DF. CF. y GA. Y en el triang. CGA. ſe tendrà conocido el lado CG. de 63. y 1. tert. el CA. de 106. y el ang. en C. de 85. 28. y para conocer el ang. CGA. y CAG. ſe dirà: Como la ſuma de los dos lados CA. y CG. 169. y 1. terc. à la diferencia de ellos miſmos 42. y 2. terc. aſsi la tang. de la ſemiſuma de los angul. opueſtos 47. 16. à la tang. de la ſemidiferencia de los miſmos angulos 15. 15. la que ſumada, y reſtada de la ſemiſuma 47. 16. darà 62. 31. por valor de CGA. y 32. 1. valor de CAG. Luego ſe hallarà el valor de AG. diciendo: Como el ſeno del angul. CGA. 62. 31. à CA. de 106. aſsi el ſeno del ang. ACG. de 85. 28. à ſu lado opueſto AG. de 119.

Deſpues en el triang. AGF. ſe tiene conocido el lado AG. de 119. el ang. AGF. de 27. 29. el GAF. de 57. 59. y el AFG. de 94. 32. compl. à dos rectos (32. p. 1.) y para hallar el lado AF. ſe dirà: Como el ſeno del ang. AFG. de 94. 32. à GA. de 119. aſsi el ſeno del ang. AGF. de 27. 29. à ſu lado opueſto AF. de 55. Y para hallar el lado FG. ſe dirà: Como el ſeno del ang. AFG. de 94. 32. à GA. de 119. aſsi el ſeno del ang. FAG. de 57. 59. al lado FG. de 101.

Luego en el triang. CGF. ſe tiene cono-

cido el lado CG. de 63. y 1. terc. y FG. de 101. y el ang. CGF. recto, y se conocerà el ang. GCF. diciendo: Como el lado CG. de 63. y 1. terc. à GF. de 101. assi el radio à la tang. del ang. GCF. de 57. 58. y el ang. CFG. serà de 32. 2. Y para hallar el valor de CF. se dirà: Como el seno del ang. GCF. de 57. 58. al lado FG. de 101. assi el radio à la distancia del 1. Piloto CF. de 119. y medio, el qual tuvo de apart. de merid. AF. de 55. y el ang. del rum. se hallarà, restando el angul. FCG. 57. 58. del ang. ACG. 85. 28. y el residuo 27. 30. es el rum. que executò el 1. Piloto.

Y respecto de que el triang. CFG. es igual, y semejante al DFG. (4. p. 1.) porque los lados CG. DG. son iguales por construccion, y FG. es comun, y los ang. en G. rectos (def. 10. 1.) è iguales (ax. 12.) serán las bases CF. y DF. iguales: y los ang. del un triang. à los del otro. Luego DF. valdrà 119. y medio, como CF. y el ang. DFG. serà de 32. 2. como CFG. y la suma de ambos 64. 4. sumada con el valor de CEA. 62. 30. compl. del rum. del 1. Piloto, haràn 126. 34. y restados de 180. quedaràn 53. 26. por valor del ang. del compl. del 2. Piloto, que es BFD. (13. p. 1.) y el ang. del rum. serà 36. 34. que es el ang. BDF. y la distancia DF. de 119. y medio. Y para conocer el apartam. de merid. BF. se dirà: Como el radio à la distancia DF. de 119. y medio:

assi

aſsi el ſeno del ang. del rum. BDF. de 36. 34. al apart. de merid. BF. de 71. que ſumado con el del primero 55. hacen 126. que era el valor de toda la AB.

Buſqueſe ahora la diferencia de longitud eſpherica correſpondiente à cada apart. de merid. diciendo: Como el ſeno 2. de la media paralela 40. 51. al radio: aſsi los 55. ms. de apart. de merid. del primero, y los 71. del ſegundo Piloto à la diferencia de longitud eſpherica del primero 73. y à la del ſegundo 94. que ſumadas hacen los miſmos 167. de diferencia de longitud entre los dos lugares.

Solamente reſta ſaber el ſitio, donde concurrieron dichos Pilotos: y para ſaberlo, ſe ſumaràn los ms. de longitud del primero, que ſon 1. 13. con la longitud ſalida 345. 12. y haràn 346. 25. y reſtando la diferencia de longitud del ſegundo, que es 1. 34. de ſu longitud ſalida 347. 59. quedaràn 346. 25. que es donde concurrieron en el paralelo de 40. gs.

PROBLEMA VIII.

Dada la diferencia de latitud, y longitud, hallar el rumbo, apartamiento de meridiano, diſtancia, y lugar de la Nao. Fig. 13.

SUponeſe un lugar en 54. 38. de latitud Sur, y en 358. 24. de longitud, de donde ſalen dos Pilotos, gobernando por diſtintos

rumbos, y quadrantes, hasta el paralelo de 50. 48. Sur, caminando iguales distancias, y el 1. ha de llegar à la longitud de 355. 48. Pidese el rumbo, la distancia, diferencia de longitud plana, y esphérica, y el lugar de la Nao del segundo Piloto.

Busquese la diferencia de latitud, y será 3. 50. que valen 230. ms. Busquese tambien la diferencia de longitud del primero, y será 2. 36. que valen 156. ms. Busquese la media paralela, que será 52. 43. y halleſe el apart. de merid. correspondiente à n. 36. que valen 156. ms. diciendo: como el radio al seno 2. de 52. 43. assi 156. de longitud al apart. de merid. correspondiente 94. ms. que ha de tener el 1. Piloto. Y respecto, de que ambos tienen la misma diferencia de latitud, y han de hacer la misma distancia, tendrán tambien igual apart. de merid. Y assi se tirará la recta CD. que representará el paralelo de 50. 48. y se tomará el punto G. y desde èl se tomará à uno, y otro lado las distancias GC. y GD. cada una de 94. ms. que representan los dos apart. de merid. y dexese caer de èl punto G. la perpendicular GF. à la CD. y dese le valor de 230. ms. que es la diferencia de latitud de ambos Pilotos, y tirense las rectas DF. y CF. que representarán las distancias iguales. Porque los triang. FGC. FGD. son totalmente iguales entre sì (4. p. 1.) Y para co-

conocer el ang. del rumbo, ſe dirà: Como la diferencia de latitud FG. de 230. al apart. de merid. GC. ò GD. de 94. aſsi el radio à la tang. del ang. del rumbo CFG. ò DFG. de 22. 20. Deſpues ſe buſcaràn las diſtancias iguales, diciendo: Como el ſeno del ang. del rum. 22. 20. al apart. de merid. 94. aſsi el radio à las diſtancias FC. ò FD. de 249. que caminarà cada Piloto. Y para hallar el lugar de la Nao del 2. Piloto, ſe ſumarà la diferencia de longitud 2. 36. con la longitud ſalida 358. 24. importaràn 361. g. de quien quitando 360. gs. que contiene el circulo, queda de longitud llegada del 2. Piloto 1. gr. en el miſmo paralelo de 50. 48. que es, &c.

PROBLEMA IX.

Dada la diſtancia, que hicieron dos Pilotos, la diferencia de latitud entre ellos, y la diferencia de los rumbos, hallar el rumbo de cada uno, las diferencias de latitud, y apart. de merid. Fig. 14.

DE un Puerto ſalieron dos Pilotos, navegando por un miſmo quad. el 1. navegò 120. millas, y el ſegundo 200. y el rumbo intermedio fue de 18. 38. y el 1. tuvo 16. m. menos de diferencia de latitud, que el 2. y ſe quiere ſaber lo propueſto en el Problema.

Tireſe la AB. y deſele valor de 120.m. y la AC. de 200. millas, diſtancias dadas, y el ang. BAC. ſea de 18. 38. rumbo intermedio dado. Tireſe la BC. y haciendo centro en B. con intervalo de 16.m. diferencia de las diferencias de latitud, deſcribaſe el arco D. y por C. ſe tirarà à eſte arco la tang. CDE. (17. p. 3.) y la BD. al punto del contacto, que ſerà perpendicular à la CE. (18. p. 3.) y por B. tireſe à la CE. la paralela BF. (31. p. 1.) y por A. la AFE. perpendicular à las BF. CDE. (12. p. 1.) y quedaràn formados los triang. AFB. AEC. que ſe piden, y ſe reſolveràn en el modo ſiguiente.

En el triang. ABC. ſe dàn conocidos los lados AB. AC. y el ang. A. y para conocer los otros dos ang. reſteſe el ang. A. de 180.g. y el reſiduo 161. 22. ſerà ſuma de ambos, y la ſemiſuma ſerà 80. 41. Sumenſe, y reſtenſe los dos lados conocidos, y ſerà la ſuma 320. y la diferencia 80. Digaſe ahora: Como la ſuma de eſtos lados 320. à la diferencia de ellos 80. aſsi la tang. de la ſemiſuma de los ang. opueſtos 80. 41. à la tang. de la ſemidiferencia de dichos ang. de 56. 43. 40. que ſumada con la ſemiſuma darà 137. 24. 40. valor del ang. ABC. y reſtada de la miſma ſemiſuma, darà 23. 57. 20. valor del angulo BCA. y para conocer el lado BC. ſe dirà: Como el ſeno del ang. BCA. de 23. 57. 20.

à

à AB. de 120. aſsi el ſeno del ang. BAC. de 18. 38. à BC. de 94. y 2. quintos.

Tambien en el triang. DBC. ſe hallan conocidos los dos lados BC. de 94. y 2. quintos, y BD. de 16. y el ang. BCD. recto. Y para conocer el ang. BCD. ſe dirà: Como la hypothenuſa BC. de 94. y 2. quintos al radio: aſsi BD. de 16. al ſeno del ang. BCD. de 9. 36. 53. que ſumado con el ang. BCA. 23. 57. 20. importarà 33. 34. 13. valor del ang. ECA. compl. del rum. del 2. Piloto, y ſerà el rum. de 56. 25. 47.

En el triang. AEC. del 2. Piloto, ſe dàn conocidos los tres ang. y la diſtancia, y ſe hallarà la diferencia de latitud, y de merid. diciendo: Como el radio à la diſtancia 200. aſsi el ſeno del ang. del rum. y el de comp. à la diferencia de latitud 111. y à la diferencia de meridiano 167.

Ultimamente, en el triang. AFB. ſe conoce la diſtancia AB. de 120. que es la del 1. Piloto, y el ang. en F. recto. Y para conocer el ang. del rumbo, ſe reſtarà el ang. BAC. de 18. 38. del ang. EAC. de 56. 25. 47. y ſerà 37. 47. 47. y el de ſu compl. ſerà de 52. 12. 13. y para las diferencias de latitud, y de meridiano, ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AB. de 120. aſsi el ſeno del rum. y el de complem. à la diferencia de latitud 95. y à la de meridiano 74. Y la diferencia de latitud del

primero 95. se diferencia de la del segundo en 16. ms. que es, &c.

PROBLEMA X.

Dada la distancia, que hicieron dos Pilotos, que salieron de un mismo meridiano, hallar los rumbos, diferencias de latitud, y de meridiano. Fig. 15.

DOs Pilotos salieron de un mismo meridiano de distintos lugares: El 1. gobernò por el 1. quadrante, y caminò 36. leguas Francesas, y encontrò al 2. que venìa gobernando por el 2. quadrante por un rumbo, que hacìa ang. rectos con èl, que el 1. llevaba, y siguieron juntos por el mismo rumbo del 1. y caminaron 20. leguas Alemanas; y dice el 2. que al fin de la cingladura se hallò en la misma latitud, que havìa salido, y que desde que saliò, hasta encontrar al otro Piloto, hizo su distancia en leguas Espanolas, y pregunta, quantas fueron las diferencias de latitud, y meridiano, y los rumbos.

Reduzganse primeramente las leguas à millas, y serán las 36. leguas Francesas 108. millas, y las 20. Alemanas 80. Tirese la AB. de 108. ms. y prolongueſe hasta C. y sea BC. de 80. ms. y toda la ABC. de 188. ms. por B. levantese la perpendicular BE. à la AC. (11.

p.

p. 1.) Dividaſe AC. por medio en D. (10. p. 1.) y haciendo centro en D. con la diſtancia DA. deſcribaſe el ſemicirculo AEC. que cortarà à la perpendicular en E. y tirenſe las rectas AE. CE. que formaràn el ang. AEC. recto (31. p. 3.) y repreſentarà AE. el merid. de donde ſalieron los Pilotos, AC. la diſtancia del 1. y EC. la diferencia de merid. y el ang. EAC. el del rum. del 1. y el ang. AEB. el rum. del 2. haſta que encontrò al 1. EB. la diſtancia, que navegò en leguas Eſpañolas. Y porque deſpues ſiguiò, caminando con el 1. haſta llegar à C. que tiene la miſma latitud, que E. de donde ſaliò, EC. ſerà un paralelo à la Equinocial, y la diſtancia directa, que ha caminado, y juntamente la diferencia de merid. Para ſatisfacer à la propueſta, ſe uſarà de la Propoſ. 8. del 6. en que en el triang. AEC. la EB. es media proporcional entre los ſegmentos AB. BC. y para conocer ſu valor, ſe multiplicarà AB. 108. por BC. 80. y del producto 8640. ſe ſacarà la raìz quadrada, que ſerà 93. ms. que hacen 27. leguas Eſpañolas, que vale la EB. diſtancia del ſegundo Piloto, haſta encontrar al primero.

Y porque los triang. AEB. AEC. y CEB. ſon ſemejantes (8. p. 6.) y el lado AE. es medio proporcional entre AC. y AB. ſe multiplicarà AC. 188. por AB. 108. y del producto 20304. ſe ſacarà la raìz quadrada, que

ſerà

ſerà 143. que ſeràn ms. de diferencia de latitud del 1. Piloto. Y porque por la miſma razon EC. es media proporcional entre CA. y CB. ſi ſe multiplicare CA. 188. por CB. 80. y de ſu producto 15040. ſe ſaca la raìz quadrada, ſerà 123. que ſeràn min. de apart. de merid. de ambos, y diſtancia directa del ſegùndo Piloto. Y para hallar los rumbos ſe dirà: Como AB. de 108. à BE. de 93. aſsi el radio à la tang. del ang. BAE. rum. del primero, que ſerà de 40. 44. y ſu compl. al quadr. 49. 16. valor del ang. AEB. ſerà el rum. del ſegundo, haſta concurrir con el primero.

PROBLEMA XI.

Dada la diſtancia de un Piloto, y el rum. de otro, que caminò la miſma diſtancia, que havia entre los dos Puertos, de donde ſalieron, que eſtaban en un miſmo meridiano, conocer el rumbo del 1. la diſtancia del 2. que es igual à la de los dos Puertos, las diferencias de latitud, y apartamiento de meridiano. Fig. 8.

EN el caſo propueſto el 1. Piloto navegò 100. m. por el 4. quadrante, donde encontrò al 2. que navegaba por el miſmo quadrante por el ang. de 70. g. y havia navegado tanta diſtancia, como la que havia entre los dos Puertos, de donde ſalieron, y ſe quie-

re

re ſaber lo propueſto. Tireſe la BDA. que repreſenta el merid. de donde ſalieron dichos Pilotos, y ſea B. el Puerto del 1. y D. el del 2. y tireſe la DC. igual à BD. de ſuerte, que haga el ang. ADC. de 70. g. rum. del 2. y tireſe la CA. perpendicular à la BDA. que repreſentarà el apart. de merid. y la BC. ſerà la diſtancia del 1. de 100. m. Y porque el ang. externo ADC. es igual à los dos internos B. y BCD. opueſtos (32. p. 1.) y eſtos ſon iguales (5. p. 1.) luego cada uno valdrà 35. g. y ſerà el ang. B. el rum. del 1. Piloto, y el ang. BDC. vale 110. g. (13. p. 1.) Luego ſe conocerà el lado BD. ò DC. diciendo: Como el ſeno del ang. BDC. de 110. g. al lado opueſto BC. de 100. aſsi el ſeno del ang. B. de 35. à ſu lado opueſto DC. de 61. diſtancia del 2. y la miſma diſtancia havrà entre los dos Puertos B. y D. Deſpues ſe conocerà la DA. diciendo: Como el radio à la diſtancia del 2. Piloto DC. de 61. aſsi el ſeno del ang. DCA. de 20. g. à la diferencia de latitud del 2. DA. de 21. m. que ſumados con BD. 61. diſtancia de los Puertos, hacen 82. que vale BA. diferencia de latitud del 1. Y para conocer el apart. de merid. de ambos, que es AC. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia DC. aſsi el ſeno del rum. del 2. CDA. de 70. g. à la diferencia de merid. AC. de 57. m. y quedarà reſuelto.

PRO-

PROBLEMA XII.

Dado el angulo intermedio entre dos rumbos, que hicieron dos Pilotos, que ſalieron de un Puerto à otros dos Puertos, y la diſtancia entre ellos, y el exceſſo de las diſtancias, que caminaron, hallar quantas millas caminò cada uno de ellos.

Fig. 16.

DE un Puerto ſalieron dos Pilotos por diſtintos rum. y el ang. contenido entre ellos era de 48. g. y llegaron à otros dos Puertos, que diſtaba uno de otro 100. millas; pero el un Piloto caminò mas que el otro 16. millas, y ſe pide la reſolucion de lo propueſto.

Tireſe la recta AB. y ſobre ella en A. formeſe el ang. BAD. de 48. g. que es el rum. intermedio, y tomeſe AD. igual à AB. y tireſe la DB. y quedarà formado el triang. Yſoceles ABD. cuyos ang. ſobre la baſe DB. ſon iguales (5. p. 1.) y porque ambos valen 132. g. (32. p. 1.) luego cada uno valdrà 66. g. Alargueſe la AB. hàcia C. y tomeſe BC. de 16. exceſſo de las diſtancias, y tireſe la DC. que vale 100. millas, diſtancia de los dos Puertos, donde llegaron, que ſon D. y C. y el Puerto, de donde ſalieron, ſerà A. y AD. la diſtancia del uno, y AC. la del otro, que navegò 16. millas mas.

En el triang. DBC. ſe tienen conocidos

los

los lados DC. de 100. y BC. de 16. y el ang. DBC. de 114.g. porque està conocido el ang. ABD. de 66. (13. p. 1.) y para conocer el ang. CDB. se dirà: Como el lado DC. de 100. al seno del ang. DBC. de 114.g. assi el lado BC. de 16. al seno del ang. BDC. de 8. 24. y el ang. C. serà de 57. 36. (32. p. 1.) Luego se conocerà el lado BD. diciendo: Como el seno del ang. BDC. de 8. 24. al lado BC. de 16. assi el seno del ang. C. de 57. 36. al lado BD. de 92.

Despues se conocerán los lados AB. y AD. en el triang. ABD. diciendo: Como el seno del ang. A. de 48.g. al lado BD. de 92. assi el seno del ang. ABD. de 66.g. à su lado opuesto AD. de 113. que es la distancia del un Piloto, è igual al lado AB. à quien añadiendo BC. 16. hazen 129. distancia del otro Piloto, con que queda respondido à lo propuesto.

PROBLEMA XIII.

Dado el rumbo, que hicieron dos Pilotos, que salieron de dos Puertos, que estàn en un meridiano por diversos quadrantes, y han de concurrir en un mismo Puerto, y la suma de ambas distancias, con la que tenian los dos Puertos, de donde salieron, hallar cada cosa separadamente.

Fig. 17.

UNO de dichos Pilotos caminò en el 1. quadrante por el ang. de 74. 20. y el segun-

ſegundo por el de 62. 12. del ſegundo quadrante, y ſumadas eſtas diſtancias, que hicieron, con la que havia entre los Puertos, de donde ſalieron, importan 300. millas, y ſe pretende ſaber lo propueſto en el Probl.

Tireſe la AB. que repreſenta el meridiano, de donde ſalieron, y ſea A. el Puerto del 2. y B. el del 1. y con la AB. en A. hagaſe el ang. BAC. de 62. 12. y con la miſma AB. en B. hagaſe el ang. ABC. de 74. 20. que ſon los rumbos dados, y ſerà el punto C. el Puerto, donde concurrieron ambos Pilotos. Alargueſe la AB. hazìa D. y E. y tomenſe BE. igual à BC: y AD. igual à AC. y tirenſe las rectas EC. DC. y ſea toda la DE. de 300. millas, que importan las tres diſtancias: AB. là de los dos Puertos de la ſalida, BE. la del 1. Piloto, y AD. la del 2. y quedaràn formados tres triang. cuyos ang. ſe conoceràn (32. p. 1.) Porque en el triang. ABC. con el conocimiento de los ang. A. de 62. 12. y B. de 74. 20. hacen 136. 32. y el compl. à dos rectos 43. 28. es valor del ang. ACB.

Tambien en el triang. EBC. Yſoceles por conſtruccion, ſeràn los ang. en E. y C. iguales (5. p. 1.) y por ſer iguales al ang. externo ABC. de 74. 20. (32. p. 1.) valdrà cada uno 37. 10. Por la miſma razon en el triangul. DAD. los ang. en D. y C. vale cada uno 31. 6. Tambien el ang. EBC. vale 105. 40.

(13.

(13. p. 1.) y el DAC. 117. 48. Tambien ſumando los tres ang. parciales en C. que ſon 43. 28. con 37. 10. y 31. 6. hacen 111. 44. valor del angulo total DCE.

Y porque en eſte triang. DCE. ſe tienen conocidos los tres ang. y el lado DE. de 300. millas, ſe hallarà el lado EC. diciendo: Como el ſeno del ang. DCE. de 111. 44. al lado DE. de 300. millas: aſsi el ſeno del ang. D. de 31. 6. al lado EC. de 167. Y para DC. ſe dirà: Como el ſeno del ang. DCE. de 111. 44. al lado DE. de 300. aſsi el ſeno del ang. E. de 37. 10. al lado DC. de 195.

Luego ſe reſolverà el triang. EBC. en que ſe conocen todos tres ang. y el lado EC. Y para conocer los otros lados, ſe dirà: Como el ſeno del ang. EBC. de 105. 40. al lado EC. de 167. aſsi el ſeno del ang. E. de 37. 10. al lado BC. de 104. diſtancia del 1. que es igual à BE.

Deſpues ſe reſolverà el triang. DAC. en que quedan conocidos los tres ang. y el lado DC. de que reſultarà conocer los otros lados, diciendo: Como el ſeno del ang. DAC. de 117. 48. al lado DC. de 195. aſsi el ſeno del ang. D. de 31. 6. al lado AC. de 114. diſtancia del 2. Piloto, igual à DA. Y ſumadas eſtas dos diſtancias, hacen 218. que reſtadas de las 300. millas dadas, quedan 82. que es la diſtancia, que tenian los Puertos, de donde ſa-

lie-

lieron, la que se hallará tambien, resolviendo el triang. ABC. y quedará el Problema resuelto.

PROBLEMA XIV.

Dada la distancia, que hicieron dos Pilotos, que salieron de un mismo Puerto, por un mismo quadrante, y llegaron à la Equinocial, y la diferencia de longitud entre ellos, hallar el rumbo de cada uno, la diferencia de longitud, y latitud. Fig. 8.

DOS Pilotos salieron de un mismo Puerto, gobernando en el 3. quadrante por diversos rumbos, y llegaron à la Equinocial, despues de haver navegado el primero 185. ms. y el segundo 65. y tenian entre sì de diferencia de longitud 150. m. y se pretende saber, lo que propone el Problema.

Sea el punto C. el Puerto de donde salieron dichos Pilotos: tirese la recta CB. de 185. m. distancia del 1. y la BD. que representa la Equinocial 150. diferencia de longitud entre ambos Pilotos, y tirese la CD. de 65. distancia del 2. y por C. tirese la CA. perpendicular sobre la BD. alargada hasta A. y será la CA. diferencia de latitud de ambos: la BA. diferencia de longitud del 1. y la DA. del 2. el angulo BCA. rumbo del 1. y el DCA. del 2. Y aunque se pueden conocer por la regla

gla 3. ſe reſolverà por la Propoſicion 12. del 2. de Euclides en el modo ſiguiente.

El quadr. de BC. opueſto al ang. obtuſo BDC. es mayor, que los quadrados de BD, y DC. juntos, que forman el ang. obtuſo, dos veces el rectang. contenido de BD. por DA. Para conocer el lado DA. ſe quedaràn todos los tres lados conocidos, y ſerà el quadrado de CB. 34225. el de BD. 22500. y el de CD. 4225. y la ſuma de eſtos dos ultimos 26725. reſtada del quadrado de BC. 34225. darà el reſiduo 7500. valor de los dos rectang. y ſu mitad 3750. ſerà el valor del rectang. de BD. por DA. y partiendo 3750. entre BD. 150. vendrà al tociente 25. por valor de AD. y la diferencia de longitud del ſegundo, la qual ſumada con BD. 150. importa 175. diferencia de longitud del primero.

Buſqueſe el valor de CA. por la 47. p. 1. reſtando el quadrado de DA. 25. que es 625. del quadrado de CD. 4225. y del reſiduo 3600. ſaqueſe la raiz quadrada, que ſerà 60. diferencia de latitud de ambos Pilotos. Y para hallar el rum. del primero, ſe dirà en el triang. BCA. Como el lado BC. de 185. al radio: aſsi el lado BA. de 175. al ſeno del rum. del primero BCA. de 71. 4. Y para hallar el del ſegundo en el triang. DCA. ſe dirà: Como el lado DC. 65. al radio: aſsi el lado DA. de 25. al ſeno del rum. del ſegundo DCA. de 22. 37. que es, &c.

PROBLEMA XV.

Dadas las diſtancias, que navegaron dos Pilotos, que ſalieron de un miſmo Puerto, y por diſtintos quadrantes, y llegaron à la Equinocial, y dada la diferencia de longitud entre ellos, hallar los rumbos, y diferencias de longitud, y latitud de cada uno.

Fig. 18.

DOS Pilotos ſalieron de un miſmo Puerto P. y llegaron à la Equinocial, que ſe repreſentarà por OQ. caminando el 1. por el 3. quadrante 60. millas, que ſe ſupone PQ. y el 2. por el 2. quadrante 73. millas, que vale PO. y ſaben, que la diferencia de longitud que tenian entre ſi, era OQ. que valè 91. m. y quieren ſaber lo propueſto en el Problema.

Eſte Problema ſe reſolverà por la 13. prop. del 2. de Euclides, tirando la perpendicular PR. à la OQ. Y porque el quadrado de la PQ. opueſto al angulo agudo O. es menor, que los quadrados de las PO. y QO. que forman dicho ang. dos veces el rectang. contenido de QO. por OR. ſe quadraràn todos tres lados, y ſerà el quadrado de PO. 5329. y el de QO. 8281. que ſumados importaràn 13610. de quien reſtando el quadrado de PQ. 3600. quedaràn 10010. valor de dichos dos rectang. cuya mitad 5005. ſerà valor del un rectang.

de

de QQ. por OR. y partiendo 5005. entre QQ. 91. vendrà al tociente 55. valor de OR. diferencia de longitud del 2. Piloto. Y reſtando eſtos 55. de 91. que vale QQ. quedan 36. valor de QR. diferencia de longit. del primero.

Deſpues ſe buſcarà por la 47. p. del 1. el valor de PR. diferencia de latitud de ambos Pilotos, quadrando OR. 55. y ſerà ſu quadrado 3025. que reſtado del quadrado de PO. 5329. darà el reſiduo 2304. quadrado de PR. cuya raiz quadrada 48. darà el valor de la PR. diferencia de latitud.

Para conocer el rumbo del 1, ſe dirà: Como PQ. 60. diſtancia del 1. al radio: aſsi QR. diferencia de longitud, que es 36. al ſeno de ſu rumbo QPR. de 36. 52. Y para el del 2. ſe dirà: Como PO. de 73. diſtancia del 2. al radio: aſsi OR. 55. diferencia de longitud de el 2. à ſu rumbo OPR. de 48. 54. que es lo que ſe pretendia.

PROBLEMA XVI.

Dada la diferencia de latitud, y el rumbo, que hicieron tres Pilotos, que ſalieron de un miſmo Puerto, hallar las diſtancias navegadas, y las que tienen entre sì, y los lugares de las Naos. Fig. 18.

EStà un Puerto que es P. en latitud de 1. 2. Norte, y en longitud de 327. 32. de donde ſalieron tres Pilotos, navegando por di-

diverſos rumbos, haſta que llegaron à la latitud de 3. 18. Sur, que repreſenta QO. el 1. augmentò long. el 2. diminuyò, y el 3. ni augmentò, ni diminuyò; pero el ang. intermedio del 1. al 3. era de 52. g. que repreſenta OPR. y el ang. intermedio del 2. al 3. era de 40. gs. que ſe repreſenta en QPR. Pideſe lo que ſe propone en el Problema.

Reſpecto de que el 1. Piloto augmentò long. y paſsò deſde el emiſpherio del Norte al del Sur, navegò por el 2. quadrante, y ſerà PO. ſu diſtancia. Y tambien el 2. diminuyò long. y paſsò deſde el emiſpherio del Norte al Sur, y por eſto navegaria en el 3. quadrante, y ſerà PQ. ſu diſtancia. Y porque el 3. Piloto no augmentò, ni diminuyò longitud, caminaria por un meridiano, que ſerà PR. y juntamente ſu diſtancia, que tambien ſerà perpendicular à QO. y quedaràn formados dos triang. rectang.

Y para conocer la PR. diſtancia del 3. Piloto, y difefencia de latitud de todos tres, ſe ſumarà la latitud ſalida 1. 2. con la llegada 3. 18. y harán 4. 20. que correſponden à 260. m. Y en el triang. OPR. ſe tendràn conocidos PR. de 260. el ang. en R. recto, el OPR. de 52. g. y el O. de 38. g. Y para conocer OP. diſtancia del 1. ſe dirà: Como el ſeno de O. 38. g. à PR. de 260. aſsi el radio à PO. de 422. Y para conocer RO. diferencia de longi-

tud

tud del 1. se dirà: Como el radio à la distancia PO. de 422. assi el seno del rum. 52. g. à RO. diferencia de long. y distancia del 1. al 3. de 333.

Despues en el triang. QPR. se tiene conocido PR. de 260. el ang. en R. recto, el QPR. de 40. g. y el Q. de 50. grs. Y para conocer el lado PQ. distancia del 2. se dirà: Como el seno del ang. PQR. de 50. g. al lado RP. de 260. assi el radio à la distancia PQ. de 339. Y para el lado QR. diferencia de long. del 2. se dirà: Como el radio à la distancia PQ. del 2. assi el seno del rumb. 40. g. à la diferencia de long. QR. de 218. que es la distancia del 2. al 3. Y la del 2. al 1. serà la suma de las 2. distancias intermedias RO. y QR. que es OQ. de 551.

Y respecto de que el 1. Piloto augmentò long. y tuvo de diferencia 333. m. que hacen 5. g. y 33. m. sumados con la long. salida 327. 32. hacen 333. g. y 5. m. de long. llegada en el paralelo de 3. 18. lugar de la Nao del 1. Piloto. Y porque el 2. diminuyò, y tuvo de diferencia 218. m. que hacen 3. 38. si se restan de la long. salida 327. 32. quedan 323. 54. lugar de la Nao del 2. en dicho paralelo de 3. 18. Y por que el 3. no augmentò, ni diminuyò, serà el lugar de su Nao 327. 32. en el mismo paralelo, que es, lo que se havia de buscar.

PARTE II.

DE LAS CORRIENTES.

TAntos ſon los accidentes, è inconſtancias, que ſe experimentan en la Navegacion, y tanto el cuidado, y deſvelo, que debe tener el dieſtro Piloto, para cumplir exactamente con ſu obligacion, y llegar con felicidad al Puerto deſeado, que, para ſolamente referirlas, ſe neceſsita gaſtar mucho tiempo; y aunque en la parte antecedente queda explicado el modo, que debe obſervar, para echar fielmente ſu punto, ſe neceſsita advertir, que, quando huviere hallado la longitud plana, debe proſeguir, y buſcar la longitud eſpherica correſpondiente, y el lugar de la Nao; pero antes neceſsita corregir ſu fantasìa con la obſervacion, y rumbo, ſi navegò por el Norte—Sur 1. ò 2. rumbo. O debe corregir el rumbo con la obſervacion, y diſtancia, ſi navegò por el 6. 7. 8. rumbo. O finalmente debe corregir la fantasìa, y rumbo, con la obſervacion, ſi hizo la Navegacion por el 3. 4. ò 5. rumbo, del modo, y con las circunſtancias, que quedan

pueſ-

pueſtas en el Tratado de Navegacion.

Deſpues debe corregir el rum. de la variacion, que tuviere la aguja: y de el abatimiento del Navio, cauſado por los Vientos: ſi acaſo huviere navegado, ſin dàr eſte reſguardo: ò debe dàr antes eſte reſguardo, y con eſto podrà hacer ſu Navegacion directamente al lugar, que deſea: Como tambien queda notado en dicho Tratado de Navegacion. Y tambien debe el Piloto, zeloſo del cumplimiento de ſu emplèo, tener conocimiento de las Corrientes, y ſaber, lo que aparta al Navio del rum. à que lleva la proa; ò yà ſea porque la pràctica ſe lo ha monſtrado, ò porque lo halle, mediante la obſervacion, diſtancia, y rum. corregido: para lo que ſervirán los capitulos ſiguientes. En donde ſe propondrà primeramente, lo que hacen variar el rum. las Corrientes, quando ſe tiene conocimiento de ellas: y deſpues ſe explicarà el modo de conocer con la obſervacion, rum. y diſtancia, que cantidad ſea, la que hacen variar dichas Corrientes el curſo, que lleva la Nao.

CAPITULO PRIMERO.

De el modo de conocer la diſtancia verdadera, y el rumbo variado por las corrientes, ſabiendo quantas ſean.

LAS corrientes pueden conſiderarſe en 3. maneras: unas en favor del viaje de la Nao;

otras en contra de dicho viaje: y otras intermediàs; que ni ſon en favor, ni en contra. Quando la corriente es en favor del viaje, que hace la Nao, ſerà tanto mayor la diſtancia, quanta fuere la corriente, v. g. Caminaba una Nao por el Nordeſte 80. millas, la corriente iba tambien para el Nordeſte al miſmo tiempo, y era de 20. millas: y porque la corriente es en favor del viaje; ſerà la diſtancia navegada 100. millas.

Quando fuere la corriente en contra del curſo de la Nao, quanta fuere la corriente, tanta ſerà menor la diſtancia navegada. V. g. En el miſmo exemplo, en que el Navio navegò para el Nordeſte, ſegun la fantasìa, 80. millas, era la corriente del Nordeſte para el Sudoeſte de 20. millas: y porque la corriente es en contra de el rum. que executa la Nao, ſerà la diſtancia navegada de 60. millas.

Pero ſi la corriente es intermedia, que viene por el coſtado de el Navio, por lo que ſe puede llamar corriente lateral, que no es directamente en prò, ni en contra de el viaje de la Nao, ſe conocerà el rumbo variado, y diſtancia verdadera por medio de los Problemas ſiguientes.

PRO-

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diſtancia de fantasìa, el rumbo navegado, y el curſo de la corriente, conocer el rumbo variado, y diſtancia verdadera. Fig. 19.

NAvegò un Piloto por el Oeſte 80. millas, ſegun ſu fantasìa, y al miſmo tiempo caminaba la corriente para el Norte 30. millas: pìdeſe lo propueſto en el Problema.

Formeſe el quad. ABC. que ſerà el quarto de la Roſa Nautica: por ſer el rum. navegado el Oeſte, donde C. repreſenta el lugar, en que ſe comenzò la derrota, BC. repreſenta el Norte: y CA. el Oeſte. Tomeſe CD. de 80. millas, diſtancia navegada, y por D. levanteſe la perpendicular DE. à la AC. ò tireſe paralela à la CB. que repreſentarà el curſo de la corriente, y tomeſe en ella DE. de 30. millas, valor de la corriente, y tireſe deſde C. por E. la recta CEF. que repreſentarà el rum. variado, cuyo valor es el ang. BCF. y la diſtancia verdadera ſerà la CE. y para conocerla, ſe reſolverà el triang. CED. en que ſe tiene conocido el ang. EDC. recto (29. p. 1.) el lado CD. de 80. y el DE. de 30. y para conocer el ang. ECD. ſe dirà: Como CD. de 80. à DE. de 30. aſsi el radio à la tang. del ang. ECD. de 20. g. y 33. m. Y para conocer la diſtancia CE. ſe dirà: Como el ſeno del ang. ECD. 20.

g.

g. y 33. m. al lado ED. de 30. aſsi el radio à la diſtancia EC. de 86. millas.

Deſpues ſe tirarà por el punto E. la EG. paralela à la DC. y quedarà el triang. CGE. en que CG. repreſentarà la diferencia de latitud, que ſerà de 30. ms. por ſer igual à ED. (34. p. 1.) y la EG. repreſentarà el apart. de merid. que ſerà de 80. ms. por ſer igual à la DC. y la CE. repreſenta la diſtancia, como antes, que es de 86. y ang. ECG. es el del rum. que ſerà 69. gs. y 27. m. reſpecto de que ſe hallò de 20. g. y 33. m. el ang. ECD. y el ang. del compl. del rum. ſerà GEC. que valdrà los miſmos 20. gs. y 33. ms.

Deſpues ſe buſcarà la media paralela entre las latitudes ſalida, y llegada, y con ella, y el apart. de merid. ſe buſcarà la longitud eſpherica correſpondiente, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA II.

Dada la diſtancia, y rumbo Sueſte, y el curſo de la corriente al Nordeſte, conocer la diſtancia verdadera, y el rumbo variado. Fig. 20.

NAvegò un Piloto 80. millas por el rum. Sueſte, y al miſmo tiempo la corriente lo llevò para el Nordeſte diſtancia de 20. millas, y quiere ſaber, lo que propone el Probl.

Tireſe la ABC. que repreſenta el Norte Sur,

Sur, y haciendo centro en B. con la distancia BA. describase el semicirculo ADC. y tirese la BD. perpendicular à la AC. y quedarán formados dos quadrantes, que será 1. y 2. de la Rosa Nautica, siendo BA. el Norte, BD. el Leste, y BC. el Sur. Tirese por B. la BE. haciendo el ang. ABE. de 45. gs. y representará BE. el Nordeste que es hàzia donde và la corriente: y tirese tambien por B. la BF. que haga con la BC. ang. de 45. gs. y representará el Sueste, que es el rumbo de fantasìa: y tomese en ella la BG. de 80. millas, que es la distancia de fantasìa; y por G. tirese la GH. paralela à la BE. y tomese GH. de 20. millas. que es el curso de la corriente: y por B. y H. tirese la BHY. que será el rum. variado, y su valor el ang. CBY. y la BH. será la distancia verdadera. Y para conocerla, se resolverà el triang. BHG. en que se tiene conocido el ang. recto BGH. (29. p. 1.) y los lados BG. y GH. Y para conocer el ang. GBH. se dirà: Como BG. de 80. à GH. de 20. assi el radio à la tangente del ang. GBH. de 14. g. y 2. m. Y para conocer la distancia BH. se dirà: Como el seno del ang. GBH. de 14. gs. y. 2. ms. al lado GH. de 20. assi el radio à la distancia BH. de 82. Y para conocer el ang. del rum. se sumarà el ang. GBH. 14. gs. y 2. ms. con el ang. CBF. de 45. gs. y la suma 59. gs. y 2. ms. será valor del angulo del rumbo CBY.

Des-

Deſpues ſe tirarà por H. la HK. perpendicular à la AC. y formarà el triang. BHK. en que ſe tiene conocido los tres ang. y la diſtancia BH. y parà conocer el apart. de merid. HK. y la diferencia de latitud BK. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia BH. de 82. aſsi el ſeno del ang. del rum. 59.g. y 2. m. y aſsi el ſeno del compl. 30. 58. à la diferencia de merid. HK. de 70. y à la diferencia de latitud BK. de 42. Y buſcando la latitud llegada, y la media paralela, ſe buſcarà deſpues la longitud eſpherica, y el lùgar de la Nao.

PROBLEMA III.

Dada la diſtancia de fantasìa de 80. millas al Surſudoeſte al miſmo tiempo, que la corriente iba al Noroeſte 25. millas, pideſe el rumbo variado, y diſtancia verdadera.

Fig. 21.

FOrmenſe los dos quadrantes 3. y 4. de la Roſa Nautica, como parece en la Figura, y tireſe del punto D. la DE. que es el rum. de fantasìa, y 2. en el 3. quadrante: y tireſe tambien DF. 4. rum. en el 4. quadrante, que es el curſo de la corriente: y en la DE. rum. de fantasìa, tomeſe la DG. de 80. millas, y por G. tireſe la GH. paralela à la DF. y tomeſe en ella GH. de 25. millas, y por D. y H. tire-

tirese la DHK. que representarà el rum. variado, cuyo valor es el ang. CDK. y la distancia variada serà la DH. Y para conocerla, se resolverà el triang. DGH. en se que tienen conocidos los 2. lados DG. de 80. y GH. de 25. y el ang. DGH. (29.p.1.) porque el ang. FDB. es de 45.gs. y el DBE. de 67.gs. y 30.m. luego el ang. FDE. valdrà 112.g. y 30.m. luego el HGD. valdrà 67. gs. y 30. ms.

Y para conocer los otros ang. se dirà: Como la suma de los dos lados DG. y GH. de 105. à la diferencia de ellos 55. assi la tang. de la semisuma de los ang. opuestos 56. 15. à la tang. de la semidiferencia de los mismos ang. que es de 38. gs. y 3. ms. que sumada con la semisuma 56. y 15. importan 94. gs. y 18. ms. valor del ang. DHG. y restada de la misma semisuma saldrà 18. gs. y 12. ms. valor del angulo HDG.

Ahora se hallarà la distancia, diciendo: Como el seno del angul. HDG. de 18. gs. y 12. minut. à su lado opuesto GH. de 25. assi el seno del ang. DGH. de 67. gs. y 30. ms. à la distancia DH. de 74. Despues se tirarà la HL. perpendicular à la AC. y se formarà el triang. DHL. en que se tienen conocidos los 3. ang. El ang. L. recto por la construccion; y el HDL. de 40. gs. y 42. ms. valor de los 2. ang. HDL. de 18. gs. y 12. ms. y el GDL. de 22. gs. 30. ms. y el ang. DHL. de 49. y 18. compl. al quadrante.

Y para hallar el apart. de merid. y diferencia de latitud, ſe dirà: Como el radio à la diſtancia HD. de 74. aſsi el ſeno del ang. HDL. de 40. y 42. à la diferencia de merid. HL. de 48. Y como el radio à la diſtancia HD. de 74. aſsi el ſeno del ang. DHL. de 49. y 18. à la diferencia de latitud DL. de 56. y buſcandō deſpues la longitud eſpherica, ſe hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo de fantasìa Oeſsudoeſte, y la diſtancia 80. *millas en el tiempo, que la Corriente caminaba para el Surſudoeſte* 30. *millas, hallar el rumbo vàriado, y diſtancia verdadera.* Fig. 22.

FOrmeſe el quadrante ABC. que es el 3. de la Roſa Nautica, en que ſe halla el rumbo de fantasìa, y el curſo de la corriente: el 1. repreſentado en AD. y el 2. en AE. Tomeſe en A.D. la AF. de 80. millas, diſtancia de la fantasìa, y por F. tireſe la FG. paralela à la AE. y tomeſe FG. de 30. millas, valor de la corriente: y por A. y G. tireſe AG. que ſerà el rumbo variado; y ſu valor CAG. y la AG. ſerà la diſtancia verdadera. Y para conocer uno, y otro, ſe reſolverà el triang. AFG. en que ſe tienen conocidos los lados AF. de 80. y FG. de 30. y el ang. AFG. de 135. gs. Porque

que el ang. DAE. es de 45. gs. pues ſi de el ang. recto BAC. ſe quita el BAD. de 22. y 30. por un lado, y CAE. de 22. y 30. por otro: luego el ang. DAE. valdrà 45. pero el ang. DFG. es igual al DAE. (29. p. 1.) luego tambien valdrà 45. g. y el AFG. 135. grados. (13. p. 1.)

Para reſolver el triang. AFG. ſe dirà: Como la ſuma de los dos lados AF. y FG. 110. à la diferencia de ellos 50. aſsi la tang. de la ſemiſuma de los ang. opueſtos 22. 30. à la tang. de la ſemidiferencia de dichos ang. que ſerà de 10. g. y 40. m. que ſumada, y reſtada de la ſemiſuma, darà el valor del ang. FGA. de 33. 10. y el de FAG. de 11. 50. Deſpues ſe dirà: Como el ſeno del ang. FAG. de 11. 50. à ſu lado opueſto FG. de 30. aſsi el ſeno del ang. GFA. de 135. g. à la diſtancia A. G. 104.

Tireſe ahora por G. la GK. perpendicular à la AC. y formarà el triang. AGK. en que ſe tiene conocido el ang. K. recto, y el AGK. de 34. g. y 20. m. que es igual al BAG. (29. p. 1.) compueſto de BAD. de 22. 30. por conſtruccion, y DAG. de 11. 50. que ſe hallò en la operacion antecedente: luego el 3. ang. GAK. que es el del rum. variado, valdrà 55. g. y 40. m. (32. p. 1.) y ſe conocerán en dicho triang. las diferencias de latitud, y de merid. diciendo: Como el radio à la diſtancia AG. de 140. aſsi el ſeno del comp. 34. 20. à la diferencia de latitud AK. de 58. Y aſsi el ſeno del ang. del

rum.

rum. 55. y 40. al apart. de merid. GK. de 86. Y despues con la media paralela, y la long. esphe-rica se buscarà el lugar de la Nao.

En los 4. Problemas antecedentes se ha dado el modo de conocer el rum. variado por las corrientes, y la distancia verdadera con el conocimiento del curso de la corriente: donde se havrà notado, que se retardà el viaje, que se pretende executar. Y assi, si el diestro Piloto quisiere llegar con mayor velocidad à el Puerto deseado, debe prevenir el curso de la corriente, antes de navegar (haviendo tambien prevenido el rum. con la variacion de la aguja, y abatimiento del Navio, causado por los vientos, como queda explicado en el Tratado de la Navegacion.) Y en este caso es necessario conocer la corriente, y hàzia donde camina, y quanta sea, y juntamente el rum. que debe conservar: y para ello serviràn los 4. Problem. siguientes.

PROBLEMA V.

Dado el curso de la corriente 30. millas para el Nórte al mismo tiempo, que el Navio camina, segun la fantasìa 80. millas, conocer el rumbo, à que se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 69. gs. y 27. min.

Fig. 19.

EN estos Problemas se debe tener entendido, que para señalar la corriente, ha de ser

hàzia

hàzia la parte opueſta, y del punto, haſta donde llegàre, ſe tirarà una paralela oculta à el rum. que ſe ha de conſervar, y deſde el centro del quad. con la diſtancia de la fantasìa ſe cortarà à eſta paralela, y por eſte punto, y centro del quad. ſe tirarà una linea, que repreſentarà el rum. que ſe debe conſervar, como ſe practicarà immediatamente.

En el quad. ABC. repreſenta CB. el Norte, que es, hàzia donde và la corriente: y la CF. el rum. que ſe ha de conſervar de 69. g. y 27. m. Alargueſe la BC. hàzia H. que es la parte opueſta de la corriente, y tomeſe en ella CH. de 30. millas, el curſo dado de la corriente: y por H. tireſe la HD. paralela à la CF. rum. que ſe ha de conſervar, y tomeſe HD. de 80. millas, haciendo deſde C. el arco D. que corte à la HD. en D. y por D. tireſe la DE. paralela à la CB. digo, que la CA. que repreſenta el Oeſte es el rum. adonde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rum. CF. de 69. g. y 27. m. que ſe pide, caminando 80. millas con la corriente al Norte de 30. millas.

Porque en el triang. CDE. ſe tienen conocidos el lado CD. de 80. millas por conſtruccion, y el lado ED. de 30. millas (34. p. 1.) y el ang. en D. recto, y reſolviendo el triang. como en el Probl. 1. antecedente, ſe hallarà la diſtancia CE. de 86. millas: Y en el triang. EGC. ſe hallarà el ang. ECG. del rum. 69. 27.

la diferencia de latitud CG. de 30. ms. y el apart. de merid. EG. de 80. ms. y la misma longitud esferica, y lugar de la Nao, que en el Probl. 1. si fue la latitud salida la misma.

PROBLEMA VI.

Dado el curso de la corriente 20. millas al Nordeste, al tiempo, que el viage del Navio era al Sueste 80. millas, conocer el rumbo, adonde se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 56. g. 2. m.

Fig. 20.

EN dicha Figura BE. representa el curso de la corriente: BY. el rumbo, que se ha de conservar, y alargada la BE. hazia M. representará BM. el curso contrario de la corriente, que es Sudoeste. Tomese BM. de 20. millas, valor de la corriente, y por M. tirese la MG. paralela à la BY. rumbo, que se ha de conservar: y desde B. con el intervalo de 80. distancia de fantasia, corteſe la MG. en G. y por G. tirese la GH. paralela à la BE. rum. de la corriente, y la BGE. y quedará formado el triang. BGH. en que se tiene conocido BG. de 80. GH. de 20. y el ang. BHG. de 75. 58. (por la 29. p. 1.) porque el ang. EBD. vale 45. el ang. DBH. comp. al quadrante del ang. CBY. dado de 59. 2. es de 30. 58. que jun-

tos

tos con los 45. del ang. EBD. hacen 75. 58. y ſe reſolverà el triang. BGH. como en el Problema 2. diciendo: Como BG. de 80. al ſeno del ang. BHG. de 75. 58. aſsi el lado GH. de 20. al ſeno del ang. GBH. de 14. 2. que reſtado del ang. CBY. dado de 59. 2. queda el ang. CBF. de 45. gs. que es el rumbo, à donde ſe ha de dirigir la Proa. Y para conocer la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del ang. GBH. de 14. 2. à GH. de 20. aſsi el rádio à la diſtancia BH. de 82.

Deſpues ſe tirarà la HK. perpendicular à la AC. y quedarà formado el triang. BHK. que ſe reſolverà como en el Probl. 2. en que ſe hallarà de diferencia de latitud BK. y de merid. HK. y deſpues de hallada la media paralela, y la longitud eſpherica, ſe hallarà tambien el lugar de la Nao.

PROBLEMA VIII.

Dado el curſo de la corriente 25. *millas al Noroeſte, al miſmo tiempo, que el Navio caminaba, ſegun la fantasìa* 80. *millas, pideſe el rumbo, que ſe ha de gobernar, para conſervar el de* 40. *gs. y* 39. *ms.*

Fig. 21.

FOrmeſe el ſemicirculo ABCD. que repreſenta el 3. y 4. quadrantes de la Roſa Nautica, y tireſe la DF. que repreſenta el

Noroeſte, que es el curſo de la corriente, y alargueſe hazia M. y repreſentarà DM. el curſo contrario de la corriente: y tomeſe DM. de 25. millas, que vale la corriente, y tireſe la DK. que haga con la BC. ang. de 40. gs. y 39. ms. que es el rum. que ſe ha de conſervar, y tireſe por M. la MG. paralela à la DK. y haciendo centro en D. corteſe eſta paralela con el intervalo de 80. que ſerà en G. y por G. tireſe la GH. paralela à la DF. y formarà el triang. DHG. donde DH. repreſentarà la diſtancia verdadera, y DG. el rumo adonde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar, el que pide el Problema.

Y para conocerlo, ſe reſolverà el triang. DGH. en que ſe tiene conocido el lado DG. de 80. y el GH. de 25. el ang. DHG. igual (29. p. 1.) al FDH. compueſto de los dos FDB. de 45. gs. y BDH. de 49. gs. y 21. ms. que vale 94. 21. lo miſmo, que el ang. DHG. y aſsi ſe dirà: Como el lado DG. de 80. al ſeno del ang. DHG. de 94. 21. aſsi el lado GH. de 25. al ſeno del ang. HDG. de 18. 9. Deſpues ſe dirà: Como el ſeno del ang. HDG. de 18. 9. à HG. de 25. aſsi el ſeno del ang. HGD. de 67. 30. à la diſtancia verdadera DH. de 74. Y porque ſe tiene conocido el ang. BDH. de 49. 21. y ahora ſe conociò el ang. HDG. de 18. 9. la ſuma, que es 67. 30. ſerà valor del ang. DBE. luego el reſiduo de 90. que es 22. 30. es el va-

valor del ang. EDC. que es, adonde se ha de dirigir la Proa, para conservar el rumbo, que se pide.

Despues se tirarà la HL. perpendicular à la AC. y quedarà formado el triang. DHL. que se resolverà como en el Problema 3. y se hallaràn las diferencias de latitud, longitud plana, y espherica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VIII.

Dado el rumbo de la corriente al Sursudoeste de 30. millas, y al mismo tiempo la distancia de fantasìa de 80. millas, conocer el rumb. que se ha de caminar para conservar el de 55. g. y 40. m. Fig. 22.

EN el quadrante 3. ABC. tirese la AE. que representa el Sursudoeste, curso de la corriente, y alarguese hàzia M. y representarà AM. el Nornordeste, rum. contrario de la corriente: y tomese AM. de 30. millas, y tirese tambien la AG. que haga con la AC. ang. de 55. g. y 40. m. que es el rum. que se ha de conservar: y por M. tirese la MF. paralela à la AG. y haciendo centro en A. con el intervalo de 80. millas, cortese à esta paralela, que serà en F. y por F. tirese la FG. paralela à la AE. que cortarà à la AG. en G. y tirese la AF. que representarà el rum. por donde se ha de gobernar, para conservar, el que se pide, y para conocerlo:

Reſuelvaſe el triang. AEG. en que ſe tienen conocidos AE. de 80. FG. de 30. (34. p. 1.) y el ang. FGA. igual al ang. GAE. (29. p. 1.) que ſe conocerà ſu valor, reſtando del ang. CAG. dado de 55. g. y 40. m. el ang. CAE. conocido de 22. 30. y el reſiduo 33. 10. ſerà ſu valor, como tambien del ang. FGA. Digaſe pues: Como FA. de 80. al ſeno del ang. FGA. de 33. 10. aſsi FG. de 30. al ſeno del ang. FAG. de 11. 50. que agregado al ang. CAG. de 55. 40. darà 67. 30. valor del ang. CAD. que es, adonde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rumbo, que ſe pide.

Reſta ahora conocer la diſtancia AG. y para ſaber, quanta ſea, ſe reſolverà, como en el Probl. 4. y ſe hallarà de 104. que es la AG, y tirando la GK. perpendicular à la AC. formarà el triang. AGK. que ſe reſolverà del miſmo modo, que queda dicho en el Probl. 4. y tambien ſe hallarà de el miſmo modo la diferencia de longitud eſpherica, y el lugar de la Nao.

CAPITULO II.

Del modo de conocer por la obſervacion, rumbo, y diſtancia de fantasìa, quanto ſea lo que hacen variar las corrientes el curſo de la Nao, y la diſtancia verdadera.

Fig. 19.

YA dexamos dicho en el Capitulo I. del modo, que ſe deben conſiderar las corrien-

tientes, y que quando eran en favor del Navio, augmentaban la distancia la misma cantidad, que tenian las corrientes; y quando en contra, diminuian la misma distancia: y ahora decimos, que, para conocer la distancia juntamente con la corriente por la observacion, suponiendo, que el rumbo ha de estàr yà corregido de abatimiento, y variacion, no havrà mas, que hacer, que tomar el rum. y la diferencia de latitud, y con ellos formar un triang. rectang. y resolverlo. Pues tiene tres datos conocidos, que son: La diferencia de latitud, el ang. del rum. el del compl. y ademàs el ang. recto, y se hallarà el apart. de merid. y la distancia verdadera, como se manifestarà en el exemplo siguiente.

Un Piloto navegaba por el Oesnoroeste al mismo tiempo, que la corriente corria para la misma parte, y tuvo de diferencia de latitud 30. ms. Formese el quadrante ABC. y tirese la CF. que representa el Oesnoroeste, y tomese en la CB. la CG. de 30. ms. diferencia de latitud dada, y por G. levantese la GE. perpendicular à la BC. que cortarà à la CF. en E. y formarà el triang. CGE. y haviendolo resuelto como en el Probl. 1. de el Capitulo antecedente, se hallarà GE. diferencia de merid. 72. y la distancia verdadera CE. de 78. Despues se buscarà la longitud esferica, y lugar de la Nao.

Del mismo modo se obrarà, quando la corriente fuere en contra del viage, que hace la Nao; pero si fuere la corriente lateral, se obrarà, como se dice en los Problemas siguientes.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la distancia de fantasìa por el Oeste 80. millas, y la corriente para el Norte, y la diferencia de latitud observada 30. minutos para el Norte, conocer quanta sea la corriente, la distancia verdadera, y el rumbo variado. Fig. 19.

EN el quadrante ABC. tomese CD. de 80. millas, que es la distancia navegada por el Oeste, que se representa en CA. y en la CB. que representa el Norte, tomese la CG. de 30. ms. diferencia de latitud observada para el Norte: y por G. tirese la GE. perpendicular à la BC. y por D. la DE. paralela à la misma BC. que se cortaràn en E, y por C. y E. tirese la CEF. y formarà dos triang. CEG. y CED. totalmente iguales (34. p. 1.) Y resolviendo el triang. CEG. como en el Probl. 1. del Capitulo antecedente, se hallarà el curso de la corriente DE. de 30. millas, que es igual à CG. y la CE. la distancia verdadera de 86. millas: EG. diferencia de merid. que por ser igual à la distancia de fantasìa DC. serà de 80. ms.

Y tambien se hallarà el ang. del rum. variado GCE. de 69. gs. y 27. ms. Y despues, habiendo buscado la longitud espherica, se hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA II.

Dada la distancia 80. *millas por el rumbo del Sueste, y la corriente al Nordeste, y la diferencia de latitud* 42. *m. hàzia el Sur, conocer quanta sea la distancia verdadera, el curso de la corriente, y el rum. variado.*

Fig. 20.

ES el semicirculo ADCB. en que se representa con la BD. los dos quadrantes 1. y 2. de la Rosa, tirese la BE. rumbo del Nordeste, adonde và la corriente: y la BF. que representa el Sueste, adonde camina la Nao: tomese en ella la BG. de 80. millas, y por G. tirese la GH. paralela al curso de la corriente BE. y tomese en la BC. la BK. de 42. ms. diferencia de latitud dada: y tirese por K. à la AC. la perpendicular KH. que cortarà à la GH. en H. y por B. y H. tirese la BHY. y formarà los triang. BHK. y BGH. y tambien los BNK. y HNG. y resolviendo primeramente el triang. BNK. en que se tiene conocido el lado BK. de 42. ms. y el ang. K. recto por construccion, y los angul. sobre la hypo-

the-

thenusa BN. semirectos: el ang. en B. por la construccion de 45. gs. igual al ang. en N. (32. p. 1.) luego el lado KN. serà igual al BK. (6. p. 1.) y valdrà 42. y para buscar el valor de BN. se dirà: Como el seno del angulo KBN. de 45. gs. à su lado opuesto KN. de 42. ms. assi el radio à la hypothenusa BN. de 60. que restados de BG. 80 el residuo NG. serà de 20.

Y por que en el triang. NGH. el ang. en G. es recto (29. p. 1.) y el ang. GNH. es igual al ang. BNK. su vertical (15. p. 1.) y este es de 45. g. serà tambien dicho ang. GNH. de 45. g. y el NHG. de otros 45. (32. p. 1.) Luego los lados NG. y GH. son iguales, y cada uno de 20. m. (6. p. 1.) Luego el triang. BGH. dà conocidos los lados BG. de 80. y GH. de 20. y el ang. en G. recto, y resolviendolo, como en el Problema 2. del Capit. antecedente se hallarà la distancia verdadera BH. de 82. millas, y el ang. del rum. KBH. de 59. g. y 2. m. y el valor de la corriente GH. de 20. millas, como queda dicho.

Y resolviendo ultimamente el triangulo KBH. como queda resuelto en el Probl. referido, se hallarà KH. apart. de merid. de 70. min. Y buscada la latitud media, y la longitud esferica, se hallarà el lugar de la Nao.

PRO-

PROBLEMA III.

Dada la diſtancia de fantasìa al Surſudoeſte 80. millas al tiempo, que la corriente caminaba al Noroeſte, y la diferencia de latitud hàzia el Sur de 56. m. hallar el valor de la corriente, el rum. variado, y diſtancia verdadera. Fig. 21.

DEſpues de formados los quadrantes 3. y 4. de la Roſa Nautica en la figura, ſe tirarà la DF. del Noroeſte, adonde và la corriente, y la DE. del Surſudoeſte, adonde camina el Navio: y ſe tomarà en ella la diſtancia de fantasìa 80. millas deſde D. à G. y ſe tirarà la GH. paralela à la DF. y tambien ſe tomarà en la DC. los 56. min. diferencia de latitud dada deſde D. à L. y tireſe la LH. perpendicular à la DC. que cortarà à la GH. en H. y tireſe la DHK. que ſerà el rum. variado, y ſu valor el ang. LDH. y la diſtancia verdadera ſerà DH. y el valor de la corriente GH. y el apart. de merid. LH. Y para conocer cada coſa de por ſì, ſe reſolverà primeramente el triang. DNL. en que ſe tiene conocido DL. de 56. y los 3. ang. por conſtruccion el L. recto, el D. de 22. 30. el N. de 67. 30. y para conocer la hipothenuſa DN. ſe dirà: Como el ſeno de el ang. N. de 67. g. y 30. min. à DL. de 56. aſsi el radio à la hypothenuſa DN. de 61. que reſtada de la DG. 80. queda GN. de 19.

Reſuelvaſe ahora el triang. GNH. en que ſe

ſe tiene conocido el lado GN. de 19. el ang. en N. de 67. 30. (15. p. 1.) y el ang. HGN. tambien de 67. 30. como eſtà demonſtrado en el problema 3. luego el 3. ang. en H. valdrà 45. g. (32. p. 1.) Y para conocer la HG. ſe dirà: Como el ſeno del ang. H. de 45. g. à ſu lado opueſto NG. de 19. aſsi el ſeno del ang. N. de 67. 30. à ſu lado opueſto GH. de 25. valor de la corriente.

Deſpues ſe conocerà la diſtancia DH. reſolviendo el triang. DGH. como en el Problema 3. del Capit. antecedente, y ſaldrà de 74. millas, y con el conocimiento del ang. HDG. de 18. 12. y del GDL. de 22. 30. ſaldrà el ang. del rum. LDH. de 40. g. y 42. m. Y finalmente, reſolviendo el triang. HDL. como alli ſe dixo, ſe hallarà el apart. de merid. HL. de 48. y la long. eſpherica, y lugar de la Nao.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo de fantasìa Oeſudoeſte, y en èl la diſtancia 80. *millas, y el curſo de la corriente al Surſudoeſte, y la diferencia de latitud de* 58. *m. hallar el valor de la corriente, del ang. de el rumbo, y la diſtancia verdadera.* Fig. 22.

EN el quadrante BAC. tireſe la AD. del rum. de fantasìa, y la AE. del curſo de la corriente, y tomeſe en la AD. la diſtancia na-

navegada 80. millas desde A. à F. y tirese la FG. paralela à la AE. y tomese la AK. de 58. m. de la diferencia de latitud dada: y tirese la KG. perpendicular à la AC. que cortarà à la FG. en G. y tirese la AG. que serà el rum. variado, y la distancia verdadera AG. y el curso de la corriente FG. y para conocer sus valores se tirarà la FL. paralela à la GK. y en el triang. AFL. en que se tiene conocido el lado AF. de 80. el ang. en L. recto, y el ang. en A. de 67. 30. y el ang. en F. de 22. 30. se hallarà AL. diciendo: Como el radio à la distancia AF. de 80. assi el seno del ang. F. de 22. 30. à el lado AL. de 30. que restado de 58. que vale AK. quedan 28. por valor de LK.

Tirense la FN. paralela à la LK. y valdrà tambien 28. (34. p. 1.) y resuelvase el triang. FNG. en que se tiene conocido el lado FN. de 28. y el ang. en N. recto, y los demàs ang. F. y G. porque, como està demonstrado en el Problema 4. del Capitulo antecedente, el ang. GFA. vale 135. g. si del se quita el ang. AFL. demonstrado yà de 22. 30. queda el ang. LFG. de 112. 30. y quitando de este el ang. LFN. de 90. g. queda el GFN. de 22. 30. Luego el ang. en G. serà de 67. 30. Busquese en dicho triang. el valor de la FG. diciendo: Como el seno del ang. G. de 67. 30. à FN. de 28. assi el radio al valor de la corriente FG. de 30. millas.

Con

Con el conocimiento del curso de la corriente 30. millas, y de la distancia de fantasìa FA. de 80. y del ang. GFA. de 135.gs. se resolverà el triang. GFA. como en el Problema 4. referido, y se conocerà el valor del ang. FAG. de 11.gs. 50. m. y la distancia AG. que es la verdadera de 104.

Y haviendo conocido, que el ang. FAG. es de 11. 50. restado del ang. FAC. 67. 30. viene al residuo el ang. GAK. de 55. 40. que es el ang. del rum. variado. Y resolviendo el triang. AGK. en que se tienen yà conocidos los 3. angul. y los lados AK. y AG. se hallarà el GK. que es el apart. de merid. de 86. m. y con la media paralela se hallarà la long. esferica, y con esta el lugar de la Nao.

NOTAS ACERCA DE LAS Corrientes.

1. QUando las Corrientes son à Popa, no varìan el rumbo navegado; sì solo la distancia.

2. Quando son por la Proa, no varìan el valor del rumbo; pero pueden suceder tres casos: El 1. que el sitio del Navio estè en el quadrante, por donde se navega. El 2. que dicho sitio sea el mismo, de donde se saliò. El tercero, que estè en el quadrante opuesto al que se navega, que en este caso se varìa la de-

denominacion del rum. aunque no el valor.

3. Si la paralela de corrientes cortàre à el Norte-Sur, en el punto, que fenece la diferencia de latitud obſervada: en eſte caſo el rum. corregido ſerà el Norte-Sur, reſpecto del punto ſalido; y la diſtancia corregida ſerà dicha diferencia de latitud obſervada.

4. Si, navegando por rumbo obliquo, ſe hallàre la miſma latitud llegada, que la ſalida: la paralela de corrientes terminarà el ſitio del Navio en el punto, en que cortàre à el Leſte-Oeſte: y el intervalo deſde el punto ſalido haſta eſte dicho punto, es la diſtancia corregida.

5. Para mayor claridad ſe previene: Que, deſpues de hecha la operacion por la fantasìa, ſi ſe navegàre, para augmentar latitud, y ſi huviere diminuido por las corrientes; ò al contrario: yendo à diminuir, ſi huviere augmentado: ſe pondrà la diferencia de latitud obſervada deſde el ſitio ſalido ſobre el Norte-Sur à la contraria parte de la diferencia de latitud de fantasìa.

Todo lo demàs, que ſe puede prevenir ſobre eſte aſſumpto, parece ſuperfluo, reſpecto de que en la operacion Trigonometrica, ò por la Eſcala Plana, ſe manifieſta con claridad. Mas es neceſſario, que ſe advierta, que como no hay regla ſin excepcion, tampoco carece de ella eſte methodo; Porque, quando

do la corriente camina para el Leſte, ò para el Oeſte, no ſe puede venir por el en conocimiento del rumbo, y diſtancia variada. Y es la razon: Porque, como la Nave exiſta en aquella ſeccion, que hace el curſo de la corriente con el paralelo de la latitud obſervada, ſi la corriente caminàra para el Leſte, ò Oeſte, ſucediera, que ſu curſo, y el paralelo de dicha latitud coincidirian, ſi la latitud obſervada fuera igual à la de fantasìa: y ſi fuera mayor, ò menor, ſerian paralelos. Por cuya cauſa nunca determinàra el lugar, en que exiſte la Nao.

Las Notas precedentes las remitiò Don Pedro Manuel Cedillo, Director de la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz: Y por ſer tan fundamentales, no me pareciò conveniente el omitirlas: porque pueden ſervir mucho para la total inteligencia de las corrientes.

Tambien por eſte methodo ſe puede navegar directamente, dando antes el reſguardo de la corriente: y conocer, quanta haya ſido, y à que rum. ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rum. que ſe deſea, mediante la diferencia de latitud conocida, ò dada, y la parte, adonde camina la corriente, y la diſtancia de fantasìa. Lo que ſe obrarà del modo, que ſe dirà en los ſiguientes

Problemas.

PRO-

PROBLEMA V.

Dada la diſtancia de fantasìa 80. millas, y la corriente para el Norte, y la diferencia de latitud 30. m. tambien para el Norte, conocer à què rumbo ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el de 69. g. y 27. m. en el 4. quadrante, quanta ſea la corriente, y la diſtancia verdadera. Fig. 19.

EN el quadrante ABC. tireſe la CF. què repreſenta el rum. què ſe ha de conſervar, y tomeſe la CG. de 30. m. que es la diferencia de latitud dada: y por G. levanteſe la GE. perpendicular à la BC. que cortarà à la CF. en E. y por E. tireſe la ED. paralela à la CB. que repreſenta el curſo de la corriente; pero ſe tirarà hàzia la parte contraria, porque ſe và à dàr el reſguardo de ella: y aſsi ſerà hàzia el Sur: Deſpues deſde C. con el intervalo de 80. corteſe la ED. ò que la toque en D. y por C. y D. tireſe la CD. que aqui coincide con el rum. del Oeſte: y aſsi eſte ſerà el rum. adonde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rum. que ſe pide, ſiendo la corriente hàzia el Norte, que es la DE. de 30. millas, igual à la CG. diferencia de latitud, y el apartamiento de merid. EG. de 80. (34. p. 1.) y la diſtancia verdadera CE. de 86. como to-

do queda dicho en el Problema primero antecedente. Y del mismo modo, que alli se dixo, se buscarà la long. esferica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VI.

Dado el surso de la Nao 80. millas, y el de la corriente hazia el Nordeste, y la diferencia de latitud 42. m. hazia el Sur, conocer à que rumbo se ha de dirigir la Proa, para conservar el rumbo de 59. g. y 2. m. y quanta sea la corriente, y distancia verdadera.

Fig. 26.

DEspues de hechos los dos quadrantes, donde se contiene la corriente, y el rum. que se ha de conservar, que son 1. y 2. de la Rosa Nautica, tirese la BE. que representa la corriente, y la BY. que representa el rumbo, que se ha de conservar, y tomese la BK. de 42. m. de la diferencia de laticud; y levantese la KH. perpendicular à la BC. que cortarà à la BY. en H. por donde se tirarà la HG. paralela à la BE. que es la corriente; pero hazia la parte opuesta; y desde B. con el intervalo de 80. millas corteſe à la BG. ò si no se pudiere cortar, hagase un arco, que la toque, que serà en G. y tirese la BGF. que serà el rum. adonde se ha de dirigir la Proa, para conservar, el que se pide: y el valor de la GH. serà el de la corriente, que se conocerà

uno,

uno, y otro, resolviendo primero el triangul. BKH. con los tres ang. conocidos, y el lado BK. en que se hallarà KH. 70. ms. de apart. de merid. y la BH. distancia verdadera de 82. millas.

Despues se resolverà el triang. BHG. en que se tiene conocido los dos lados BH. de 82. y BG. de 80. y el ang. BHG. de 75. 58. igual à su alterno EBH. (29. p. 1.) que està compuesto de los dos ang. EBD. de 45. g. y DBH. de 30. g. y 58. m. y el ang. BGH. recto (18. p. 3.) y el GBH. de 14. 2. (32. p. 1.) y para conocer el lado GH. se dirà: Como el radio à la distancia BH. de 82. assi el seno del ang. GBH. de 14. 2. al lado GH. de 20. que es el curso de la corriente: y restando el valor del ang. GBH. 14. 2. del ang. KBH. que se ha de conservar 59. 2. el resíduo 45. g. serà el ang. donde se ha de dirigir la Proa, para conservarlo: y buscando la long. esferica, se hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA VII.

Dada la distancia de fantasia 80. millas, y la corriente al Noroeste, y la diferencia de latitud 56. m. hàzia el Sur, conocer el angulo, à que se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 40. gs. y 42. min. el valor de la corriente, y la distancia verdadera.

Fig. 21.

FOrmense los dos quadrantes 3. y 4. de la Rosa Nautica, y tirese la DF. de el No-

oeſte, que es hàzia donde và la corriente, y la DK. rum. que ſe ha de conſervar: y tomeſe la DL. de 56. m. y tireſe la LH. perpendicular à la DG. que cortarà à la DK. en H. y por H. tireſe la HG. paralela à la FD. y à la parte contraria de la corriente: y deſde D. con el intervalo de 80. millas corteſe à eſta paralela en G. y tireſe la DG. que repreſentarà el rum. adonde ſe ha de gobernar: y GH. ſerà el valor de la corriente, y DH. la diſtancia verdadera.

Reſuelvaſe primeramente DLH. en que ſe dàn conocidos todos 3. ang. y el lado DL. y ſe hallarà HL. de 48. diferencia de merid. y la DH. diſtancia verdadera de 74. millas.

Reſuelvaſe deſpues el triang. DGH. en que ſe tiene conocidos los dos lados DG. de 80. y DH. de 74. y el ang. DHG. de 94. 18. porque es igual al FDH. (29. p. 1.) y eſte eſtà compueſto del ang. FDB. de 45. g. y del BDH. de 49. 18. complem. del ang. que ſe ha de conſervar, que hacen los miſmos 94. 18. y para hallar el ang. HGD. digaſe: Como GD. de 80. al ſeno del ang. DHG. de 94. 18. aſsi el lado DH. de 74. al ſeno de el ang. HGD. de 67. 17. luego el ang. HDG ſerà de 18. 25. (32. p. 1.) que reſtado del ang. HDC. de 40. 42. el reſiduo 22. 17. ſerà valor del ang. GDC. que es, adonde ſe ha de encaminar la Proa, para conſervar el rum. que ſe pide: Y para hallar el valor de la corriente, ſe dirà; Como el ſeno del angulo

DHG.

DHG. de 94. 18. à DG. de 80. assi el seno de el ang. HDG. de 18. 25. al lado HG. de la corriente de 25. Y despues se buscarà la long. esferica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VIII.

Dada la distancia de fantasia 80. millas, al curso de la corriente al Surssudoeste, y la diferencia de latitud 58. hàzia el Sur., conocer el valor de la corriente, y de la distancia verdadera, y del rumbo, adonde se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 55. gs. y 40. ms. Fig. 22.

EN el triang. BAC. tirese la AE. que representa la corriente, y la AG. que representa el rumbo, que se ha de conservar: y tomese AK. de 58. ms. y tirese la KG. perpendicular à la AC. y por G. tirese la GE. paralela à la AE. hàzia la parte contraria de la corriente: y desde A. con el intervalo de 80. cortese la GF. en E. y tirese la AFD. que es el rumbo, que se ha de conservar: FG. valor de la corriente, y AG. la distancia verdadera, que se conocerà, resolviendo el triang. AKG. con el conocimiento de todos tres ang. y el lado AK. de 58. y saldrà la distancia AG. de 104. y GK. 86. de apartam. de meridiano.

Despues se resolverà el triang. FAG. con

el conocimiento de FA. de 80. y AG. de 104. y el ang. FGA. de 33. 10. porque es igual al ang. GAE. su alterno (29. p. 1.) que vale lo mismo, porque el ang. GAC. es de 55. 40. y el EAC. de 22. 30. luego el residuo GAE. será de 33. 10. y digase: Como el lado FA. de 80. al seno del ang. AGF. de 33. 10. assi el lado GA. de 104. al seno del ang. GFA. que por ser obtuso será de 134. 40. que sumado con 33. 10. importan 167. 50. y restados de 180. viene al residuo 12. gs. y 10. min. valor del ang. FAG. (32. p. 1.) que sumado con el ang. GAC. de 55. 40. la suma 67. 50. es el valor del ang. FAC. adonde se ha de dirigir la Proa, para conservar el rumbo, que se pide. Despues se hallará el valor de la corriente en el triang. FAG. diciendo: Como el seno del ang. FGA. de 33. 10. à FA. de 80. assi el seno del ang. FAG. de 12. 10. al valor de la corriente FG. de 30. Y buscando la longitud espher. se hallará el lugar de la Nao.

Nota, que, aunque en este Problema, y en el antecedente immediato se diferencian los ang. en los dos triang. que se resuelven en algunos minutos de los triangulos correspondientes, que quedan resueltos en los Problemas 3. y 4. es, por causa de no haver tomado los logarithmos precisos en entero, y quebrado; pero, aunque se halle esta corta diferencia, es despreciable en la prac-

práctica de la Navegacion. Mas ſi, por ventura, ſe quiſiere, que ajuſten los triang. unos con otros, ſe tomarán los logarithmos en entero, y quebrado preciſos, y los ſenos en grados, minutos, y ſegundos.

PARTE III.

DE LA CONSTRUCCION, y uſo de las Eſcalas.

LA Eſcala es una regla compueſta de 2. ſuperficies, que tienen diſtintas lineas, proporcionales unas à otras, y cada ſuperficie tiene diſtinto nombre: pues la una ſe llama Eſcala Plana, por reſolverſe con ella los triangulos planos; y la otra, ſe llama Eſcala Artificial, por componerſe de numeros artificiales, que correſponden à los logarithmos: con la qual ſe reſuelven los triang. planos, y eſphericos de el miſmo modo, que en la Trigonometria ſe reſuelven con los logarithmos, y el Canon Trigonometrico, que ſon las tablas de los Senos, Tangentes, y Secantes logarithmicas. Tambien eſta Eſcala Artificial ſe llama Eſcala de Gunter; por ſu Author, lla-

mado Edmundo Gunter, Inglés de Nacion. De una, y otra tratarèmos, poniendo primero el modo de conſtruirlas, y deſpues el uſo de ellas, aplicado à la Navegacion, por eſtàr hoy muy introducidas, particularmente entre los Ingleſes, y Olandeſes.

CAPITULO PRIMERO.

De la conſtruccion de la Eſcala Plana.

ESta Eſcala Plana eſtà comunmente dividida ſu ſuperficie en dos partes iguales, toda ella ſe compone de dos pies Ingleſes divididos en pulgadas: y porque cada pie contiene doce, tiene la diviſion haſta 24. que ſon las que pertenecen à dichos dos piès. La una de dichas partes, que es la mitad de ella, contiene un petipie dividido por un lado en mil partes, y por otro en dos mil, que ſirve para la conſtruccion de la Eſcala Artificial, y en la otra mitad eſtàn diſtintas lineas, que componen eſta Eſcala, como ſon la de los Rumbos, de las Cuerdas, de los Senos, de las Tangentes, Semitangentes, y Secantes, de Partes iguales, y tambien otras dos lineas de Rumbos, y Cuerdas correſpondientes à otra, que repreſenta los min. de long. Cada una de eſtas lineas tiene ſu nombre en el principio de cada una de ellas, y las de Partes iguales, que ſon ma-

yo-

yores unas, que otras, estàn señaladas con una L. que representa Leguas, y la tercera està señalada con una P. que representa Partes: porque 100. de estas corresponden à la Cuerda de 60. grs. De cada una de ellas, excepto de las de Partes iguales, que se omiten, por su clara inteligencia, se pondrà la construccion en los paragraphos siguientes.

§. I.

De la construccion de la linea de los Rumbos.

Fig. 23.

DEscribase con qualquier intervalo el quad. ABC. y dividase la circunferencia AC. en ocho partes iguales, porque son 8. los Rum. que contiene cada quadr. y haciendo centro en C. con el intervalo de cada una de las divisiones, describanse arcos, que corten à la CB. alargada hàzia D. y ponganse en ella los numeros 1. 2. 3. &c. hasta 8. y esta serà la que representa los Rumbos, y se notarà en la Escala con esta voz: *Rum.* lo mismo se executarà para la otra linea de Rumbos correspondiente à la de los min. de long. pero se podrà formar con mayor intervalo, que el antecedente, para mayor extension de sus divisiones:: y despues se podrà dividir cada parte de las 8. tomadas en el arco AC. en 4.

par-

partes iguales, y transferirlas à la CD. y quedarà cada Rumbo dividido en sus 4. quartas.

§. II.
De la linea de las Cuerdas. Fig. 24.

TOmese el intervalo, ù la distancia, que se tomò para formar el quadrante en la construccion de la linea de los Rum. y con ella formese el quadrante ABC. y dividase el arco AC. en nueve partes iguales, y pongansе en ella los numeros 10. 20. 30. &c. y haciendo centro en C. passense estas distancias desde C. à cada una de dichas divisiones en la linea CBD. y notense con los mismos numeros 10. 20. &c. hasta 90. en la ultima division, y passese à la Escala, que serà la linea de las Cuerdas, que se nota con esta voz: *Chor.* ò con esta: *Cuer.* Y despues se dividirà cada parte de las nueve del arco AC. en 10. partes iguales, y se transferirà del mismo modo desde C. à la linea CD. y quedarà en ella la division de los 90. g. de que consta el quadrante.

Del mismo modo se harà la otra linea de las Cuerdas correspondientes à la linea de la Long. tomando la misma distancia, que se tomò para formar la linea de los Rumb. que correspondan à dicha linea de Long. y se pondrà en la Escala junto à ella.

§. III.

§. III.

De la linea de los Senos. Fig. 25.

FOrmeſe el quadrante ABC. con la miſma diſtancia, que ſe formaron los dos primeros quadrantes de los Rumb. y de las Cuerdas; y dividaſe el arco AC. en nueve partes, que repreſentaràn los g. decimos del quadrante, y ſeñalenſe con los numeros 10. 20. &c. y por ellos tirenſe paralelas à la AB. que ſe terminaràn en la BC. que ſerà la linea de los Senos, ſeñalando en ella los numeros 10. 20. &c. haſta 90. que ſe denota con eſta voz: *Sin.* ò con eſta: *Sen.* Y haciendo la miſma diviſion en el arco AC. de 10. partes en cada una, y tirando por ellas paralelas à la AB. que ſe terminen en la BC. ſeñalarà en ella, las que correſponden à cada uno de los g. del quadrante deſde 1. haſta 90. Aunque deſde 60. haſta 90. no ſe pueden tomar todas las diviſiones, por cauſa de no confundir la formacion de eſta linea.

§. IV.

De la linea de las Tangentes. Fig. 26.

FOrmeſe tambien con el miſmo intervalo, que los quadrantes antecedentes, el ABC.

y dividaſe, como queda hecho en los 2. §§. antecedentes, en ſus gd.g. y tirenſe por el centro B. y los gs. decimos rectas, que ſe terminen en la CD. paralela à la AB. y ſeñalenſe en ella los numeros 10. 20. &c. haſta 70: ù 80. ſegun alçanzàren las lineas tiradas del centro B. y deſpues, tirando tambien del miſmo centro rectas por cada uno de los gs. y terminandoſe en la CD, quedarà concluìda la conſtruccion de eſta linea, que ſe ſeñala con eſta voz: *Tang.* que ſe pondrà con las otras en la Eſcala.

La linea de las Semitang. aunque no tiene uſo ſe conſtruye con la de las Tang. dupliçando los numeros, que tuviere la de las Tang. con las miſmas diviſiones; v. g. Al numero 5. de las Tang. ſe pone en eſta 10. Al 10. correſponde en eſta 20. à 15. correſponderà 30. &c. y ſe ſeñala en la Eſcala con eſtas 2. letras S. T. que quieren decir: Semitangentes.

§. V.

De la linea de las Secantes. Fig. 26.

ESta linea eſtà principiada con la de los Senos, porque tiene con ella el miſmo principio, y ſe conſtruye en la Eſcala, alargando el lado BA. del quad. hàzia E. y haciendo centro en B. ſe trasfieren à la linea BAE. las diſtancias deſde B. haſta 10. 20. gd. &c. de

la

la linea CD. y se ponen los mismos numeros 10. 20. 30. &c. en la misma BAE. y se notarán en la Escala, como queda dicho, despues de los Senos, y se señala con esta voz *Sen.*

§. VI.

De la linea de longitud. Fig. 27.

FOrmese el quad. ABC. con el mismo intervalo, con que se formaron las segundas lineas de los Rumbos, y Cuerdas correspondientes à esta de la Long. divídase el lado AB. en 6. partes iguales, que representará cada una 10. m. de los 60. que contiene un gr. y por las divisiones tirense paralelas à la BC. que se terminen en el arco AC. y haciendo centro en *A.* con el intervalo à cada uno de sus extremos descríbanse arcos, que se terminen en la recta AD. y pónganse los numeros correspondientes 10. 20. &c. hasta 60. que se terminarán en *A.* y despues, haciendo segunda division de cada una de las 6. partes iguales de la AB. en 10. y tirando por ellas paralelas à la BC. y terminandose en el arco AC. y transfiriendo las distancias desde *A.* à la AD. quedará finalizada esta linea con sus divisiones desde 1. hasta 60. m. que se pondrá con sus correspondientes lineas de Rumbos, y Cuerdas con esta voz: *M. Long.* que quiere decir:

Mi-

Minutos de Longitud. Y quedarà concluìda la conſtruccion de la Eſcala Plana.

CAPITULO II.

De la conſtruccion de la Eſcala Artificial.

YA dexamos dicho, que eſta Eſcala es una de las dos ſuperficies, que contiene la Regla, que vulgarmente llaman Eſcala Plana: y que ſervia para la reſolucion de los triang. aſsi planos, como eſphericos: y que correſpondian ſus reſoluciones, à las que ſe hacen por el Canon Trigonometrico, y Numeros Artificiales, ò Tabla de Logarithmos: y que toda ella ſe componia de dos pies de Inglaterra, divididos en doce pulgadas, que hacen un codo de Inglaterra, que ſe compone de 24. pulgadas.

Eſta Eſcala contiene las lineas de los Senos de los Rumbos, de las Tangentes de los Rumbos, las quales no ſon neceſſarias, pues ſe pueden ſuplir por las lineas de Senos, y Tangentes: y aſsi ſe omitirà ſu conſtruccion. Contiene tambien la linea de los Numeros Logarithmicos, la de los Senos Logarithmicos, la de las Tangentes Logarithmicas, las Partes Meridionales, y la de Partes Iguales, que ſirven por grados de la Equinocial, como la antecedente por grados de los paralelos: cuya conſtruccion ſe darà en los paragrafos ſiguientes.

§. I.

§. I.

De la linea de los Numeros.

DIvidaſe todo el largo de la Eſcala, dexando por cada extremo como coſa de media pulgada, en dos partes iguales: y tomeſe la mitad, y dividaſe en 1000. partes, formando un petipie, al modo del que eſtà en la ſuperficie de la Eſcala Plana: ò tomeſe eſte por una de las mitades de la linea de los Numeros, y pongaſe en el principio de ella el numero 1. en el medio 10. y en el fin 100. Deſpues ſe verà en la Tabla de los Logarithmos los numeros, que correſponden al numero abſoluto 2. que ſeràn 0. 3010. y quitando el ultimo numero quedaràn 0. 301. (quitaſe el ultimo numero; porque el petipie, ò la mitad de eſta linea, eſtà dividida en 1000. partes.) Tomenſe pues los 301. que correſponden al numero abſoluto 2. y pongaſe deſde el principio de eſta linea, haſta donde alcanzare, y alli ſe pondrà 2. con la diviſion de la linea: y deſde el 2. adelante ſeñalarà 4. y deſde 4. ſeñalarà 8. Y tambien deſde 10. ſeñalarà 20. y deſde 20. ſeñalarà 40. y deſde 40. ſeñalarà 80.

Deſpues ſe irà à la Tabla de los Logarithmos, y ſe verà, que al numero abſoluto 3.

le

le correſponden 477. partes. Tomenſe en el petipie, y transfieranſe à eſta linea deſde 1. y adonde llegàre, pongaſe el num. 3. y deſde 3. ſeñalarà 9. Deſde 10. darà 30. y deſde 30. darà 90.

Luego ſe verà, que al numero abſoluto 5. correſponden 699. partes, que tomadas en el petipie, y pueſtas en eſta linea deſde el num. 1. y 10. ſeñalarà 5. y 50. Y à eſte modo, tomando 778. que correſponde al num. abſoluto 6. y tomadas en el petipie, ſeñalarà tambien deſde 1. y 10. el num. 6. y 60. Y con 845. que correſponden à 7. hecho lo miſmo, ſeñalarà deſde 1. y 10. el num. 7. y 70. y quedarà concluìda la diviſion de eſta linea en numeros enteros digitos deſde 1. haſta 10. y en numeros articulos deſde 10. haſta 100.

Para dividir los numeros digitos en partes decimas, y los articulos en digitos, ſe verà, que al numero abſoluto 11. le correſponden 1041. partes, y deſpreciando los 1000. por cauſa, de que la mitad de eſta linea vale 1000. ſe tomaràn ſolamente las 41. partes en el petipie, y ſe transferiràn à eſta linea (y lo miſmo ſe harà en todas las demàs diviſiones) deſde 1. y 10. y ſeñalarà deſde 1. la parte de 1. decimo, y deſde 10. ſeñalarà el numero 11.

Al numero 12. le correſponden 1079. de quien quitando los 1000. quedan 79. que deſde 1. ſeñalarà 2. decimos, y deſde 10. darà

12. Al num. 13. le correſponden 114. que puestos desde 1. señalarà 3. decimos, y desde 10. darà 13. Tomando tambien 146. y puestos desde 1. darà 4. decimos, y desde 10. darà 14. Tambien 176. darà 5. decimos, y 15. Asimismo 204. señalarán 6. decimos, y 16. Como 230. señalarà 7. decimos, y 17. Como tambien 255. darán 8. decimos, y 18. y finalmente con 279. quedarán señalados 9. decimos, y 19. Y de este modo se proseguirà dividiendo los demàs numeros hasta 10. en decimas partes, y desde 10. hasta 100. en sus numeros intermedios.

Tambien se dividirà el intervalo de 10. à 11. en otras 10. partes iguales, por no haver diferencia sensible, y lo mismo se executarà con los demàs numeros siguientes hasta 20. Y desde 20. hasta 30. se podrà dividir cada intervalo en 5. partes, para que quede la graduacion clara, y no confusa con la multiplicacion de tanta linea. Desde 30. à 70. se dividirà cada parte en dos, y quedarà concluìda la construccion de esta linea, que se notarà con esta voz: *Num.*

Nota, que se ha hecho esta division en decimas partes, para que se pueda tomar en esta linea mayor numero de partes, de las que en ella estàn señaladas, que son 100. Y en este caso los numeros 1. 2. 3. &c. valdràn 10. 20. 30. &c. y las partes decimas de estos valdràn

drán 1. 2. 3. 4. 5. &c. que ſon en eſte caſo numeros enteros; y los que tiene la Eſcala ſeñalados con 10. 20. 30. &c. valdrán 100. 200. 300. &c. y los enteros contenidos entre eſtos ſerán 10. 20. 30. &c. y las partes decimas de eſtos ultimos ſerán unidades. Las partes quintas valdrá cada una dos enteros, y las mitades cada una 5. ſi ſe quiere mayor numero de 1000. haſta 10000. el 1. de eſta linea valdrá 100. el 2. valdrá 200. el 10. valdrá 1000. y el 20. valdrá 2000. y á eſte reſpecto los demás: porque las decimas entre 1. y 10. valdrá cada una 10. y á eſte reſpecto las partes decimas deſde 10. á 20. &c.

§. II.

De la linea de los Senos.

PAra conſtruir eſta linea, y la ſiguiente, nos valdrémos de la que queda conſtruida de los Numeros: y para eſta particularmente de los Senos naturales: y aſsi ſe tirará una linea immediata á la de los numeros, y tendrá la miſma longitud, que ella; y en el fin ſe pondrá 90. porque al Seno natural de 90. le correſponden 1000. partes, que es lo que vale la mitad de eſta linea, y el petipie, que ſe formó. Deſpues ſe buſcarán las partes correſpondientes al Seno natural de 80. grs. que

ſon

ſon 985. y tomandolas en la linea de los Numeros antecedente deſde el principio de ella, teniendo el 1. valor de 10. y los demàs, lo que le correſponde al miſmo reſpecto, ſe ſeñalarà en eſta linea deſde el principio, donde ſe pondrà 10. el grado 80.

Volviendo ahora al principio de eſta linea, ſe buſcarà en la Tabla de los Senos naturales, lo que correſponde à 1. gr. tomando los numer. que correſponden à 1000. en el ſeno de 90. gr. que ſerà el num. 17. que tomados en la linea de los Numeros, dandole à uno el valor de 10. para que correſponda todo el largo de eſta linea à 1000. ſe transferirà deſde el principio de eſta linea hàzia el fin, y donde alcanzàre, ſeñalarà el intervalo de 1. gr. De eſte miſmo modo ſe han de ir tomando para los demàs grados en la linea de los Numeros las partes, que ſeñalaren los Senos naturales de cada una, y transferirlas à eſta linea, ſeñalando los numeros, que le correſponden.

Y porque 2. gs. tiene en los Senos naturales 35. ſe tomaràn, haciendo al 3. que valga 30. y ſe paſſaràn à eſta linea deſde el principio, y ſe pondrà, donde alcanzàre, el num. 2. y para el 3. ſe tomaràn 52. Como para 4. ſe tomaràn 70. Aſsimiſmo para 5. ſe tomaràn 87. Y para 6. ſe tomaràn 105. Y à 7. correſponderàn 122. Y à 8. le pertenecen 139. Y

al 9. le pertenecen 156. Como à 10. tambien 174. Y à 80. le correſponderàn 985. Para 20. ſe tomaràn 342. Y para 70. ſe tomaràn 940. Al num. 30. le correſponden 500. y al 60. le correſponden 866. Y para 40. ſe tomaràn 643. Como para 50. ſe tomaràn 766. Y quedaràn ſeñalados todos los numeros digitos de los Senos deſde 1. à 10. y deſde eſte à 90. todos los numer. articulos. Y para ſeñalar los digitos, è intermedios de eſtos, ſe tomaràn las partes correſpondientes de los Senos naturales en la linea antecedente de los Numeros, y ſe transferiràn à eſta de los Senos.

Deſpues cada gr. deſde 1. haſta 10. ſe dividirà en 6. partes, viendo las que le correſponden en los Senos naturales à cada una, que la primera vale 10. ms. y la ſegunda 20. &c. y tomandolas en las lineas de los Num. y transfiriendolas à eſta, deſde 10. haſta 30. ſe dividirà cada grado en 4. partes, y cada una valdrà 15 ms. Deſde 30. à 40. en 3. partes, que cada una valdrà 20. ms. De 40. à 50. en 2. partes, que cada una ſerà medio grado, ù de valor de 30. ms. De 50. à 80. no admite diviſion, por cauſa de no confundir la graduacion, como tampoco de 80. à 90. y quedarà de eſte modo concluìda la conſtruccion de eſta linea, que ſe anota en la Eſcala con eſta voz: *Sin.* ò *Sen.*

§. III.

§. III.

De la linea de las tangentes.

DEl mismo modo, que se ha construìdo la linea de los Senos, se construirà tambien la de las Tangentes, valiendonos de las Tablas de las Tangentes naturales, como en la antecedente nos sirvieron las Tablas de los Senos naturales. Y por tanto, haviendo señalado en la Escala una linea igual à la antecedente, se verà, que la Tangente natural de 1. grado, tiene 17. partes, que tomadas en la linea de los Numeros, y transferida à esta, se pondrà donde alcanzare, 1. y en el principio 0. y de este modo se obrarà con los demàs numeros: pues à 2.gs. le corresponden en la Tangente 35. y à la de 3.g. corresponden 52. A la de 4.gs. 70. A la de 5.gs. 87. A la de 6.gs. 105. A la de 7.gs. 123. A la de 8.gs. 141. A la de 9.gs. 158. A la de 10.gs. 176. donde se pondrà el num. 10. Y cambien el num. 80. A la de 20.gs. corresponden 365. donde se pondrà tambien 70. A la de 30.gs. corresponden 577. donde se pondrà tambien 60. A la de 40.gs. corresponden 839. donde tambien se pondrà 50. Y finalmente à la de 45.gs. le corresponden 1000. partes, que es la longitud de toda la linea: y por tanto se pondrà en el fin de ella 45.

Deſpues ſe pondràn los numeros digitos, que faltan, deſde 10. haſta 45.gs. del miſmo modo, que ſe ha hecho en los antecedentes. Y finalmente ſe dividirà cada grado deſde 1. haſta 10. en 6. partes, tomando las que le correſponden en las Tangentes naturales. Y deſde 10. haſta 45.gs. ſe dividirà cada uno en 4. partes, que de eſte modo quedarà clara la graduacion, y concluìda la conſtruccion de eſta linea, que ſe anotarà con eſta voz: *Tang.*

§. IV.

De la linea de Partes iguales.

PAra conſtruìr eſta linea, que tambien ſirve para los gs. de la Equinocial, ſe tirarà una linea en la Eſcala del largo de las antecedentes: y ſe dividirà en 20. partes iguales, y la 1. diviſion ſe dividirà en 10. partes iguales, y cada una valdrà 1. gr. de la Equinocial, y en el fin de ella ſe pondrà 0. y deſpues en las otras diviſiones ſiguientes, ſe pondràn 10. 20. 30. &c. ſegun ſu orden, y quedarà concluida ſu fàbrica, y ſe anotarà en la Eſcala con eſta voz: *P. Eq.*

§. V.

De la linea de las Partes Meridionales.

PAra la conſtruccion de eſta linea ſe neceſſita de las tablas de las Partes Meridionales, y de la linea antecedente de Partes igua-

iguales: Y assi haviendo tirado en la Escala una linea de la long. de la antecedente, se irà à las tablas de las Partes Meridionales, y se verà en la latitud de 10. g. que le corresponden 603. que se tomaràn por m. y reducidos à g. haràn 10. g. y 3. m. Tomense estos 10. g. y 3. m. en la linea de Partes Iguales, y transfiriendo su intervalo à esta linea de Partes Meridionales, desde el principio de ella, hasta donde alcanzàre, se pondrà en el principio 0, y donde alcanzò, 10. y de este modo se iràn señalando los demàs g. decimos. A la latitud de 20. g. le corresponden 1224. que reducidos à g. le corresponden 20. g. y 24. m. que se tomarà en la linea de Partes iguales, y transferido el intervalo à esta, desde 0. señalarà el numero 20.

Al paralelo de 30. corresponden 1888. que reducidos à g. son 31. g. y 28. m. que tomados en dicha linea, y transferidos à esta, señalarà el numero 30. Al paralelo de 40. corresponden 2624. que hacen 43. g. y 44. m. con que se señalarà el numero 40. Al paralelo de 50. corresponden 3478. que hacen 57. g. y 58. m. con los que se señalarà el numero 50. El paralelo de 60. tiene 4537. que hacen 75. g. y 37. m. con que se señalarà el numero 60.

Al paralelo de 70. g. le corresponden 5998. que hacen 99. g. y 58. m. con los qua-

les señalarà el num. 70. Y al paralelo de 80. le correſponden 8490. que hacen 141.g.y 30. m. con los quales ſe señalarà el numero 80. con lo que quedarà concluìda la diviſion de eſta linea, por lo que mira à los numeros articulos: y para poner los numeros digitos, ſe uſarà del miſmo modo, buſcando primero los numeros cincos: excepto haſta el numero 20. que ſe podrà dividir el intervalo de 0. à 10. y de 10. à 20. en 10. partes iguales, por no haver haſta eſte paralelo diferencia ſenſible: Y aſsi, porque à 25. le correſponden 1550. que hacen 25.g.y 50.m. con ellos ſe señalarà el num. 25. Y à eſte modo en los demàs numeros cincos.

Deſpues ſe tomaràn las partes, que correſponden à los demàs g. que reducidos à g. y tomadas en la linea de Partes iguales, y transferido el intervalo à eſta, y dividido cada g. en 4. partes iguales, por no haver diferencia ſenſible entre ellas, particularmente haſta el numero 70. quedarà concluìda la conſtruccion de eſta linea, que ſe anota en la Eſcala con eſta voz: *P. Mer.*

Pero ſi ſe quiſiere fabricar mas exactamente deſde 70. en adelante, para dividir el g. en quatro partes y. g. de 70. à 71. ſe veràn, las que correſponden en la tabla de Partes Meridionales à 70.g. y 15.m. y à 70.g. y 30.m. y à 70.g. y 45.m. y reducidos à gr. cada uno

de

de por sì, se harà lo mismo, que con los antecedentes: y executado esto mismo con todos los demàs gs. quedarà mas perfectamente fabricada.

CAPITULO III.

De los usos de la Escala Plana, aplicados à la Navegacion.

EN este Capitulo se propondràn los mismos Problemas, que se pusieron en la 1v Parte Capitulo 1. y en la resolucion de ellos, irà embebido el uso de las lineas, que componen la Escala Plana, segun lo pidieren las proporciones, notando, que quando se dixere: Tomese la Cuerda de 40. ò de 50. g. se havrà de tomar desde el principio de la linea de las Cuerdas hasta el numero 40. ù hasta el 50. Y lo mismo se debe tener entendido en las demàs lineas de los Rumbos, de los Senos, de las Tangentes, y de las Secantes, que estàn son, las que sirven, para dar à conocer el valor de los ang. Y para tomar las partes, que corresponden à los g. se usarà de qualquiera de las lineas de Partes iguales, segun se quisiere mayor, ò menor la figura poniendo la una punta del compàs en el numero articulo de las partes, que se dieren, ò pidieren, y transfiriendo la otra hàzia el principio, señalarà las partes, que tuviere demàs del numero articulo:

Co-

Como todo ſe verà practicado en las ſoluciones ſiguientes.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diferencia de latitud, y de longitud plana, y la diſtancia, conocer el angulo del Rumbo. Fig. 1.

NAvegò un Piloto 140. millas de diſtancia, y tuvo de diferencia de latitud 125. m. y de diferencia de long. plana 64. m. y quiere ſaber el rumbo por donde caminò.

Tireſe la linea BA. que repreſenta el Norte-Sur, y vayaſe à una linea de Partes iguales, la que guſtàre el Operante, y abierto el compàs, pongaſe la una punta de èl en el numero 12. que valdrà 120. y guiando la otra punta hàzia el principio, tomarà 5. partes, y ſeràn 125. las quales transferirà deſde A. haſta B. y por B. levantarà la perpendicular BC. à la AB. y tomando en dicha linea de Partes iguales 64. deſde 60. hàzia el principio, donde tomarà quatro partes mas, y las transferirà deſde B. haſta C. y tomando deſpues del miſmo modo 140. millas, y ſe transferirà deſde A. haſta C. y quedarà cerrado el triang. ABC.

Y para conocer el rum. ſe tomarà la cuerda de 60. grs. en la linea de las Cuerdas, y haciendo centro en A. ſe deſcribirà el arco FG. y tomando el intervalo de F. à G. ſe paſſarà à la li-

linea de las Cuerdas, desde el principio, y llegarà hasta 27. g. y 12. m. que es el ang. de el rum. señalado en A. y el del comp. serà de 62. g. y 48. m. representado en C. Aqui se debe advertir la nota 1. puesta en dicho cap. 1. de la primera parte, para que el intervalo de la distancia AC. ajuste con el de BC. diferencia de el Meridiano.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y apartimiento de Meridiano, hallar el rumbo, y distancia. Fig. 1.

NAvegò un Piloto por un rum. del 1. quadrante, y diò de diferencia de latitud 74. m. y de apart. de Merid. 31. m. Tirese la linea AB. que representa la linea Norte-Sur, y señalese en ella AB. de 74. ms. tomados en la linea de Partes iguales, como queda dicho, y por B. levantese la perpendicular BC. y tomando en la linea de Partes iguales 31. m. se tranferiràn desde B. hasta C. y tirando la recta AC. quedarà cerrado el triang. ABC.

Para conocer el rum. tomese la cuerda de 60. g. en la linea de las Cuerdas, y haciendo centro en A. describase el arco FG. y tomese el intervalo desde F. à G. y transfierase à la linea de las Cuerdas desde el principio, y señalarà 22. gs. y 30. min. que es el 2. rum. porque transferido este mismo intervalo à la linea de

los

los rumbos desde el principio, señalarà el 2. rumb. Y para hallar la distancia, se tomarà el intervalo de la recta AC. con el qual se irà à la linea de Partes iguales, donde señalarà 80. que es la distancia navegada.

Y porque despues por la observacion del Sol hallò 80. ms. de diferencia de latitud, necesita de correccion. Y para ello, alargarà la linea AB. hàcia D. y tomando el intervalo de 80. ms. lo transferirà desde A. hasta D. por donde levantarà la perpendicular DE. à la AD, ò paralela à la BC. que se terminarà en la AC. prolongada en E. porque usa de la primera Regla, por no tener satisfaccion del rumbo, ni de la distancia, y quedarà formado el triangulo ADE. en que tiene conocido AD. diferencia de latitud 80. m. y el ang. A. del rum. 22. gs. y 30. ms. y transfiriendo el intervalo DE. y el de la recta AE. à la linea de Partes iguales, hallarà diferenc. de merid. DE. de 33. ms. y de distancia corregida AE. de 87. millas.

Despues pretende el Piloto saber el lugar de la Nao. Y para ello se necesita saber el lugar salido, y la diferencia de longitud espherica. Y supuesto, que dà el lugar salido, se hallarà la media paralela, como se dixo en el Problema 1. del Capitulo 4. de la Parte 1. y con ella se hallarà la longitud espherica, y el lugar de la Nao. Pero por la Escala, bus-

ca-

cará las Partes Meridionales correſpondientes à ambas latitudes, ſalida, y llegada, y tomará ſu diferencia, la que transferirà deſde A. à H. por donde levantarà la perpendicular HY. que transferida à la linea de Partes iguales, ſeñalarà la diferencia de longitud eſpherica.

Tambien ſe hallarà la longitud eſpherica por la Eſcala con la media paralela, y el modo es el ſiguiente: Tomeſe la cuerda de 60. gs. y haciendo centro en el ang. del compl. del rum. que es el punto E. deſcribaſe el arco DO. ſobre el lado DE. que repreſenta el apartamiento de meridiano corregido, y tomeſe la cuerda de la media paralela, y transfieraſe deſde D. por el arco haſta O. y por E. y O. tireſe la recta EO. prolongada haſta L. en la linea de Norte-Sur ABL. y tomando el intervalo EL. y transferido à la linea de Partes iguales, darà la diferencia de longitud eſpherica, que ſerà ſiempre igual à la HY. que ſe tomò con las Partes Meridionales, y con ella ſe buſcarà el lugar de la Nao: y lo miſmo ſe executarà con los demàs Problemas ſiguientes: cuya explicacion ſe omitirà, porque es la miſma, que queda pueſta: y porque el principiante ſe exercite en ſus operaciones.

PRO-

PROBLEMA III.

Dado el rumbo, y distancia, hallar la diferencia de latitud, y de meridiano. Fig. 2.

NAvegò un Piloto por el 6. rum. del 4. quadrante 78. millas, y quiere saber, lo que propone el Problema. Tirese la linea FH. que representa el Norte-Sur, y haciendo centro en H. con la cuerda de 60. gs. describase el arco GL. y tomando el 6. rumbo en la linea de los Rumbos, se transferirà desde G. hasta L. y por H. y L. se tirarà la HLD. y se tomarà HD. de 78. millas, y por D. se dexarà caer la perpendic. DF. à la HF. y tomando el intervalo HF. señalarà 30. ms. de diferenc. de latitud, y DF. darà 72. ms. de apart. de merid.

Despues observò el Sol, y hallò de diferenc. de latit. 25. ms. Y porque no concuerda con la operacion antecedente, necesita de correccion: y para ello tomarà en la linea de Partes iguales los 25. ms. y los transferirà desde H. à G. por donde tirarà la paralela GY. à la DF. y haciendo centro en H. con el intervalo HD. describase el arco DY. y tirese la recta HY. y hallarà la GY. de 75. ms. difer. de merid. corregido, y el angulo del rum. corregido de 71. gs. y 18. ms. que se hallarà passando à la linea de las Cuerdas el intervalo del arco GL. desde G. hasta L. en la recta HY. Despues se buscarà el lugar de la Nao como queda dicho.

PRO-

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo, y diferencia de meridiano, hallar la diferencia de latitud, y distancia.

Fig. 3.

NAvegò un Piloto por el 3. rumbo del 3. quadr. hasta que tuvo de diferencia de merid. 39.m. y quiere saber lo que propone el Problema. Tirese la recta KM. que representa el Norte-Sur, y por M. levantese à ella la perpendicular MN. y tomese de 39.min. y con la cuerda de 60.g. y centro N. describase el aco TS. y tomese en la linea de los Rumb. el 5. rum. compl. del rum. dado, y transfierase desde T. hasta S. y por N. y S. tirese la NS. prolongada, hasta que corte à la MK. en el punto K. y darà la KM. 58.m. de diferenc. de latitud, y la KN. 70. millas de distancia: y haciendo centro en K. con la cuerda de 60.grs. y descripto el arco RS. y transferido el intervalo RS. à la linea de los Rum. señalarà el 3. que es, el que se diò, y en la de las Cuerdas señalarà 33.g. y 45.m. que es el valor de el rumbo dado.

Despues hallò por la observacion 64.m. de diferencia de latitud: y necesita de corregir su punto: Y para ello alargarà la KM. hàzia Q. y tomarà KQ. de 64.m. y por Q. tirarà la QO. paralela à la MN. y dividirà la NO.

por

por medio, y con la diſtanc. deſde K. à eſte punto, haciendo centro en K. deſcribirà el arco P. y tirarà la recta KP. y formarà el triang. KPQ. que es el corregido: donde hallarà KP. de 74. millas de diſtancia, y PQ. de 34. m. de apartam. de merid. y tomando el intervalo en el arco RS. deſde R. haſta la diſtancia KP. y transferida à la linea de las Cuerdas, ſeñalarà el ang. del rum. de 30. g. y 7. m. Deſpues buſcarà la long. eſpherica, y el lugar de la Nao, como queda dicho en los Problemas antecedentes.

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, hallar la diſtancia, y apartamiento de meridiano. Fig. 4.

CAminò un Piloto por el 4. rumbo del 2. quadr. ſegun ſu fantasìa, y hallò por la operacion 70. ms. de diferencia de latitud: y pregunta, quales ſean los otros terminos? Tireſe la RS. que repreſenta el Norte-Sur, y tomeſe en ella RS. de 70. ms. y con la cuerda de 60. gs. haciendo centro en R. deſcribaſe el arco MQ. y tomeſe en la linea de los Rumbos el 4. rum. y transfieraſe deſde M. à Q. y por R. y Q. tireſe la RQY. y por S. levanteſe la perpendicular ST. y formarà el triangulo RST. en que hallarà ST. igual à RS. de 70. m. de apart. de merid. y la diſtancia RT. de 100. millas.

Deſ-

Despues hallò por la obſervacion 80.m. de difer. de latit. y porque no concuerda con la de la operacion, neceſsita de corregirſe: y para ello podrà uſar de la correccion, que ſe hace en el 3. ù en el 5. rum. que una, y otra ſe harà en el modo ſiguiente: alarguese la RS. por parte de la S. y tomeſe RV. de 80.m. y por V. tireſe la VY. paralela à la ST. y dividaſe la TY. por medio en Z. y haciendo centro en R. con la diſtancia RZ. deſcribaſe el arco ZX. y tireſe la XR. que es el un modo.

El otro es: Deſpues de haver tirado la paralela VY. como antes, haciendo centro en R. con la diſtancia RT. formeſe el arco TO. y dividaſe por medio en P. y tireſe la RPX. y quedarà el miſmo triang. RVX. que en el modo antecedente: donde ſe hallarà la diſtancia RX. de 107. millas: el apart. de merid. VX. de 71. ms. y el ang. del rum. ſe hallarà paſſando la cuerda MN. à la linea de las Cuerdas, donde ſeñalarà 41. gs. y 23. m. Y deſpues con la longitud eſpherica hallarà el lugar de la Nao, del modo, que queda dicho antes.

PROBLEMA VI.

Dada la diſtancia, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y diferencia de latitud. Fig. 5.

CAminò un Piloto en el 4. quadrante 90. millas, y tuvo de difer. de merid. 75. ms. y

pregunta por los demàs terminos, que fáltan. Tireſe la recta AB. de qualquier longitud, y por A. levante à ella la perpendicular AC. y tomeſe AC. de 75.ms. y tambien tomeſe el intervalo de 90. y haciendo centro en C. deſcribaſe el arco B. que corte à la AB. en B. y tireſe la CB. y quedarà formado el triang. ABC. que es, el que ſe pide. Donde ſe hallarà la reſpueſta, deſcribiendo con la cuerda de 60. gr. y el centro B. el arco AG. y transfiriendo eſte intervalo à la linea de las Cuerdas, ſeñalarà la de 56.gs. y 15.ms. que correſponde en la de los Rumbos al 5. rum. y la AB. darà la diferencia de latitud de 50. ms.

Deſpues dice, que obſervò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 60.ms. y quiere, que ſe le dè la correccion: Y para ello ſe alargarà la AB. hàcia E. y ſe tomarà BE. de 60.m. y por E. tirarà la paralela ED. à la AC. y haciendo centro en B. con la diſtancia BC. ſe formarà el arco CY. y ſe dividirà por medio en H. y ſe tirarà la BHD. y quedarà el triang. BDE. corregido: Cuya diſtancia BD. ſerà de 98.millas, y la DE. ſerà el apart. de merid. corregido de 77.ms. y el ang. del rum. corregido ſerà de 52.gs. y 13.ms. que ſe hallarà, transfiriendo la cuerda AF. à la linea de las Cuerdas: Y ultimamente con la longitud eſpherica ſe hallarà el lugar de la Nao, como antes ſe ha dicho.

CA-

CAPITULO IV.

Del uſo de las lineas de los Senos, Tangentes, y Secantes, y la de las Partes iguales, de quien 100. partes ſon iguales al radio, ò al ſeno de 90. grs. y de las lineas de Longitud, y de Partes Meridionales.

HAviendo tratado en el Cap. antecedente de las lineas de los Rumb. y Cuerdas, es conſiguiente ſe trate en eſte de los Senos, Tangentes, y Secantes, correſpondientes à la linea de Partes iguales, ſeñalada con la letra P. Pues el ſeno de 90. g. correſponde à 100. partes en eſta dicha linea, cuyo uſo, como tambien, el de las que ſe refieren en eſte Cap. irà executado en los Problemas ſiguientes.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diferencia de latitud. 80. minutos, y el apartam. de Meridiano 33. min. conocer el Rumbo, y la diſtancia. Fig. 1.

EN el triang. ADE. ſea el lado AD. de 80. min. y DE. de 33. que ſe formarà como en el Problema 2. del Cap. antecedente, tirando la AE. y para hallar el rum. ſe dirà: Como AD. de 80. à DE. de 33. aſsi el radio, que vale 100. à la Tang. del ang. del rum. A. que ſerà de 22. g. y 30. m. Cuya operacion ſe hace, añadiendo dos ceros al ſegundo termino 33. por

causa de ser el 3. termino 100. y haverse de multiplicar por el segundo, y despues, partiendo 3300. que es el producto del segundo, por el 3. termino, entre el primer termino 80. viene al tociente 41. y 1. quartillo. Tomense los 41. y 1. quartillo en la linea de Partes iguales, señalada con la letra P. y transfierase à la linea de las Tang. y señalarà la de 22. g. y 30. min. como queda dicho.

Para hallar la distancia, se dirà: Como el seno del ang. del rum. A. de 22. 30. al apart. de merid. DE. de 33. assi el radio à la distancia AE. Tomese en la linea de los Senos el de 22. 30. y transfierase à la linea de Partes iguales P. y señalarà 38. y quedarà la regla de tres siguiente: Como el seno de 22. 30. que corresponde à 38. al apart. de merid. 33. assi el radio 100. à 87. que sale partiendo 3300. producto del segundo por el tercero termino, entre el primero 38. Despues se hallarà la media paralela, como queda dicho en el Problema 4. del Cap. 3. de la 1. Parte, ò por la linea de las Secantes en el modo siguiente.

§. I.

Hallar la media paralela por la linea de las Secantes.

TOmese en la linea de las Secantes el intervalo, que hay entre las dos latitudes, y dividase por medio, y tomando esta mitad

desde

desde la menor latitud hàzia la mayor, señalarà la media paralela.

Hallada yà la media paralela, se buscarà la long. esferica, representada en la linea HY. por uno de los modos siguientes.

1. Como la diferencia de latitud en min. AD. de 80. à la diferencia de merid. DE. de 33. assi la diferencia de latitud en Partes Meridionales AH. de 89. à la diferencia de long. esferica HQ. de 37.

§. I.

Hallar la longitud esferica por la linea de la Longitud.

2. TAmbien se puede hallar la longitud esferica por la linea de las Longitudes, mediante el paralelo por donde se navega, ò la latitud media. Y se hace, tomando en la linea de las Cuerdas, que està junto à la de la long. la cuerda del paralelo, ò de la latitud media, y transfiriendola à la linea de Long. desde el numero 60. hàzia el principio, y donde alcanzàre la otra punta, señalarà los ms. correspondientes à cada g. del paralelo, contados desde el principio de dicha linea, y partiendo las millas de distancia navegada en el paralelo, ò los m. de diferencia de merid. entre los que señalò el compàs en la

linea de Long. el tociente dará los grs. de diferencia de Long. eſpherica; y ſi huviere reſiduo en la particion, ò no pudiere partirſe la diſtancia, ò diferencia de merid. entre los ms. ſeñalados en la linea de Long. por ſer aquellos menores que eſtos, ſe multiplicarán los primeros por 60. m. que tiene un gr. y ſe partirá el producto entre los min. de la linea de Long. y el tociente ſeñalará los min. de diferencia de Long. eſpherica. Lo que ſe practicará para que mejor ſe comprehenda, en los dos exemplos ſiguientes.

Exemplo 1. Navegò un Piloto por el paralelo de 40. g. 195. millas: y quiere ſaber la diferencia de Long. eſpherica. Tomeſe con el compàs en la linea de las Cuerdas el paralelo de 40. y tranſfieraſe à la linea de long. deſde 60. y ſeñalarà 46. m. partanſe los 195. entre 46. y vendrà al tociente 4. que ſon g. de long. y quedarà en el reſiduo 11. que multiplicados por 60. producen 660. que partidos entre los miſmos 46. viene al tociente 14. que ſon min. ademàs de los g. y todo hace 4. g. y 14. m. que reducidos à min. ſon 254. m. de diferencia de long. eſpherica.

Exemplo 2. Sea eſte el del Problem. preſente, en que ſe hallan 33. m. de apart. de merid. y la media paralela es 26. g. y 53. m. que tomada en la linea de las Cuerdas, y tranſferida à la de Long. ſeñala 53. m. y à tercios: Y porque

el

el num. primero 33. es menor, que eſte ultimo 53. y 2. tercios, formarà un quebrado ſiendo el numero primero numerador, y el ſegundo denominador; y ſi quiere partir el primero entre el ſegundo, viene al tociente 0. que en la pràctica ſe dice, no poderſe partir. Y por tanto ſe multiplicarà 33. por 60. y produciràn 1980. que ſe partiràn entre 53. y 2. tercios: y para hacerlo con mayor facilidad, y quitar el quebrado del partidor, ſe reducirà eſte à tercios, y la partida dividenda ſe multiplicarà por 3. y quedaràn 5940. que partir entre 161. y hecha la operacion, viene al tociente 36. y 144. ciento y ſeſenta y un abos, que, por ſer mas de medio, ſe podràn tomar 37. que ſon los m. de long. que le correſponden à los 33. de apart. de meridiano.

§. III.

Dada la longitud eſpherica en qualquier paralelo, hallar la diſtancia, ò longitud plana.

LA doctrina de eſte §. es inverſa de la del antecedente: y por tanto pondremos los dos miſmos exemplos, que en el ſe puſieron, advirtiendo, que ſe han de buſcar de el miſmo modo los m. que correſponden al paralelo, y deſpues multiplicar los m. de long. eſpherica, por los que ſe hallaron correſpon-

der à cada grado del paralelo, y el producto partido entre 60. el tociente darà las millas de diſtancia, ò min. de apart. de merid. v. g. Se dan 4.gs. y 14.ms. que valen 254.ms. de diferencia de longitud eſpherica en el paralelo de 40. gs. donde à cada grado le correſponden 46. ms. equinociales: Multiplicados los 254. por 46. producen 11684. que partidos entre 60. viene al tociente 194. y 11. quinze abos, que por ſer mas de medio, ſe puede hacer entero, y ſerà el tociente 195. que ſon las millas, que le correſponden de diſtancia en dicho paralelo.

Sea tambien dada en el Problema preſente la long. eſpherica de 37. m. con la media paralela de 26.gs. y 53.ms. donde correſponde à cada gr. 53.m. y 2. tercios, que ſon 40. ſegundos. Y haviendo multiplicado los 37. por 53. y 2. tercios, producen 1985. que partidos entre 60. viene al tociente 33. (deſpreciando el quebrado, por ſer menos de medio) que ſon min. de apart. de merid. Tambien multiplicando los 37. por los 53.m. y 40. ſegundos, producen 1985. que partidos entre 60. viene tambien al tociente 33. de diferencia de longitud plana, que es lo miſmo, que antes, deſpreciando tambien el quebrado.

3. Tercero modo de hallar la long. eſpherica ſerà en el triangulo EDL. diciendo: Como el ſeno a. de la latitud media 26. 53.

que

que es 63. y 7. valor del angulo L. que corresponde à 88. partes, al radio; que corresponde à 100. asi 33. ms. de apart. de merid. que es DE. à la longitud esphérica LE. de 37. despreciando el quebrado.

4. Quarto modo de hallar la longitud esphérica serà: diciendo: Como el radio 100. à la secante del ang. de la media paralela 26. y 53. que es el ang. LED. y corresponde, tomada en la linea de las Secantes, à 112. partes en la de Partes iguales: asi la diferenc. de merid. DE. de 33. ms. à LE. diferencia de longitud esphérica de 37. min.

Despues se hallarà el lugar de la Nao, sabiendo primero la longitud salida: Y siendo preguntado por ella el Piloto, respondiò, que fue de 46. g. y 54. m. à quien añadiendo los 37. ms. de diferencia de longitud esphér. por haver navegado en el 1. quadrante, serán 47. gs. y 31. ms. Y se responderà: Que el lugar de la Nao es, en 27. gs. y 33. m. de latitud del Norte, y 47. gs. y 31. ms. de longitud. En este Problema nos hemos detenido, por dàr los usos de las lineas, que componen la Escala Plana: los quales tendrà el Operante presentes en los Problemas, que se siguen, donde se pondràn solamente las operaciones necessàrias para sus resoluciones.

PRO-

PROBLEMA II.

Dado el rumbo de 71.gs. y 18.ms. en el 4.quadrante, y la distancia navegada 78.millas, hallar la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano.

Fig. 2.

EN el triang. HGY. se dà conocido el rumbo GHY. de 71.gs. y 18.ms. y la distancia HY. de 78. millas: Y para hallar la diferencia de latitud, se dirà: Como el radio, que vale 100. à la distancia de 78. millas: assi el seno del compl. del rumbo, que es 18. y 42. corresponde à 32. partes, à la diferencia de latitud HG. que serà de 25. hecha la operacion de multiplicar el segundo termino por el tercero, y partir entre el primero.

Para hallar el apart. de merid. se dirà: Como el radio 100. à la distancia HY. 78. assi el seno del ang. del rum. 71.gs. y 18.m. que corresponde à 96. partes, al apar. de mer. GY. de 74.

Luego se buscarà la media paralela de qualquiera de los modos, que quedan puestos en el Problema antecedente, la longitud esferica, y el sitio de la Nao, que no se ponen ahora, por causa, de que el Principiante se exercite en buscarlos, para su mayor adelantamiento.

PRO-

PROBLEMA III.

Dado el rumbo de 30. gs. y 7. ms. en el 3. quadrante, y la diferencia de meridiano 37. ms. hallar la diferencia de latitud, y diſtancia. Fig. 3.

EN el triang. KPQ. ſe dà conocido el ang. del rum. K. de 30. gs. y 7. ms. y el apart. de merid. PQ. de 37. m. Y para hallar la diferencia de latitud, ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. K. 30. gs. y 7. ms. que correſponde à 50. al apart. de merid. PQ. de 37. aſsi el ſeno del compl. P. 59. gs. y 53. ms. à quien correſponden 86. à la diferencia de latitud KQ. de 64. ms. Para hallar la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del rum. que vale 50. al apart. de merid. PQ. de 37. aſsi el radio 100. à la diſtancia KP. de 74. y deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao como en el Problema 1.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo 41. gs. y 23. ms. en el 2. quadrante, y la diferencia de latitud 80. ms. hallar la diſtancia, y apartamiento de meridiano. Fig. 4.

EN el triang. RVX. eſtà conocido el rum. R. y la diferencia de latitud RV. y para conocer la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del

del compl. X. de 48. grs. y 37. ms. à quien correſponden 75. à la diferencia de latitud RV. de 80. aſsi el radio 100. à la diſtancia RX. de 107.

Y para el apart. de merid. ſe dirà: Como el radio 100. à la diſtancia RX. de 107. aſsi el ſeno del ang. del rum. R. de 41. gs. y 23. m. à quien correſponden 66. à VX. diferenc. de merid. de 71. Luego ſe buſcarà el lugar de la Nao, como queda dicho.

PROBLEMA V.

Dada la diſtancia de 98. millas en el 4. quadrante, y el apartamiento de meridiano de 77. conocer el angulo del rumbo, y diferencia de latitud. Fig. 5.

EN el triang. BED. ſe dà conocida la diſtancia BE. y el apart. de merid. DE. Y para conocer el ang. del rum. ſe dirà: Como la diſtancia BD. de 98. al radio 100. aſsi el apart. de merid. DE. que es 77. al ſeno del ang. del rum. B. y ſalen 79. partes, que tranſferidas à la linea de los Senos, ſeñalarà 52. gs. y 13. ms. por valor del ang. del rumbo. Para hallar la diferencia de latitud BE. ſe dirà: Como el radio 100. à la diſtancia BD. 98. aſsi el ſeno del compl. D. que es 37. y 47. à quien correſponden 61. partes, à la difer. de latit. BE. de 60. Y haviendo buſcado el lugar de la Nao,

co-

como queda dicho antes, quedarà concluìdo el Problema, y el uſo de las lineas, que componen la Eſcala Plana: y ſeguiremos con la Eſcala Artificial.

CAPITULO V.

Del uſo de las lineas que componen la Eſcala Artificial.

EN eſte Capitulo pondrèmos ſolamente los uſos mas preciſos de las lineas que componen la Eſcala Artificial, para la reſolucion de los triang. planos, aplicados à la Navegacion: Porque aunque tiene muchos la linea de los numeros, como ſe ha conſtruìdo por la tabla de los logarithmos, tiene los miſmos uſos que ella; y como eſtos quedan explicados en la Trigonometria Plana General, quando ſe tratò de la tabla de los Logarithmos, por eſſo no ſe repiten aqui; pero lo que fuere neceſſario para la reſolucion de los Problemas Nauticos, irà explicado en la reſolucion de los Problemas ſiguientes.

PROBLEMA PRIMERO.

Dada la diferencia de latitud 80. *m. y el apartamiento de meridiano* 33. *conocer el angulo del rumbo, y la diſtancia.* Fig. 1.

SAliò un Piloto de la latitud Norte 26. gs. y 13. m. y de la long. de 46. g. y 54. m. y tuvo de diferencia de latitud 80. m. repre-

ſen-

ſentada en el triangulo ADE. en el lado AD; y de apart. de merid. DE. de 33. m. y quiere reſolver ſu triang. Y para ello, dirà: Como la diferencia de latitud AD. de 80. à la diferencia de merid. DE. de 33. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. A. que ſerà de 22. g. y 30. m. Y la pràctica de eſta reſolucion ſe funda en el uſo de la linea de los Numeros, y de la de las Tang. que ſe dirà en las §§. ſiguientes.

§. I.

Del uſo de la linea de los Numeros.

YA queda dicho, y notado en el §. primero del Capitulo 2. de la conſtruccion de eſta linea, que los numeros pueſtos en ella toman diferentes valores, ſegun ſe neceſsita. Lo qual ſupueſto, ſe debe tambien advertir, que, quando de los numeros que ſe han de tomar, es el primero mayor que el ſegundo, el tercero debe ſer mayor que el quarto: y tambien quando el primero fuere menor que el ſegundo, el tercero ſerà tambien menor que el quarto: como ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

1. Sean dados los numeros 3. y 8. y ſe pretende ſaber, qual ſea el tercero proporcional? Tomeſe con el compàs el intervalo, que hay entre 3. y 8. Y porque el numer. primero es menor que el ſegundo, ſe transferirà eſte in-

intervalo desde 8. hàzia el mayor numero, ò graduacion, y señalarà la otra punta del compàs 21. y cerca de 2. quintos, que hacen un tercio, que es el num. que se busca.

2. Sea la proporcion: Como 9. à 5. assi 20. à quien? Tomese el intervalo de 9. à 5. y transfiereſe desde 20. hàzia el principio, por ser el num. primero 9. mayor, que el segundo 5. y señalarà la otra punta del compàs 11. y poco mas de 1. decimo, que le corresponde ser 1. noveno, y serà 11. y 1. noveno el num. 4. de la proporcion menor, que el tercero 20.

3. Sea el exemplo propuesto en el Probl. como 80. à 33. assi el radio à la tangente del ang. del rum. Tomese el intervalo desde 80. à 33. y transfieraſe à la linea de las Tangentes desde la de 45. hàzia el principio, y señalarà 22. y 30. y juntamente 67. y 30. Y porque el 1. num. de la proporcion es mayor, que el 2. y el 3. es 45. gs. deberà ser el 4. termino menor, que 45. Y assi determinarà que sea 22. gs. y 30. ms. Y porque aqui està embebido el uso de la linea de las Tangentes, se exemplificarà en el paragrapho siguiente.

§. II.

Del uso de la linea de las Tangentes.

EN esta linea se ha de tomar el intervalo, que huviere entre dos tangentes dadas, y

transf-

transferirlo desde la tercera hàzia la 4. que se busca, al modo, que queda dicho en el paragrafo antecedente; y si entre ellas es alguna el radio, se tomarà por el radio la de 45.g. como se verà en las analogias siguientes.

1. Sea como la tang. de 10.g. y 15.min. à la de 12.g. y 30.m. assi la de 20. 45. à la que se busca, que serà de 24.g. y 55.m. porque, haviendo tomado la distancia, que hay desde la primera à la segunda tang. y siendo aquella menor, que esta, se puso la una punta del compàs en la tercera 20. y 45. y se guiò la otra punta hàzia la mayor graduacion, y señalò en ella la de 24.g. y 55.m. que es la que se buscaba. Y à este modo se han de entender todas las demàs proporciones, en que no interviene el radio, ò la tang. de 45.g.

2. Sea la proporcion del Problema: Como 80. à 33. assi el radio à la tang. del rumbo que se executa, como queda dicho en el paragrafo antecedente; poniendo el radio: que es el tercero termino, en la tang. de 45.g. y señalando la otra punta del compàs la tang. de 22.g. y 30.m.

3. Quando interviene la tang. de 45. g. entre el 1. y 2. termino, ù entre el 3. y 4. se necessita de mayor cuidado: el que se debe atender, segun se dirà en los dos exemplos siguientes.

Sea el primero: Como la tang. de 38. y 30.

à

à la de 49. 15. aſsi la de 52. 20. à otra quarta, que ſe buſca. Tomeſe con el compàs el intervalo, que hay entre la tang. de 45. gs. y 49. 15. y transfieraſe deſde la de 38. y 30. hàzia la mayor graduacion, y ſeñalarà 55. y 30. hagaſe alli firme la punta del compàs, y abraſe haſta la de 45. y transfieraſe eſte intervalo deſde la tercera tang. 52. y 20. y ſeñalarà la 4. tang. 62. y 7. mayor que la tercera, porque la ſegunda es mayor que la primera.

4. Sea el otro exemplo, quando interviene la tang. de 45. g. entre el 3. y 4. termino: v. g. Como la tang. de 62. g. y 7. m. à la de 52. y 20. aſsi la de 49. y 15. à la que ſe buſca. Tomeſe el intervalo entre la tang. del primero, y ſegundo termino, y pongaſe la una punta del compàs en la tang. del 3. termino 49. y 15. y transfieraſe la otra hàzia la menor graduacion, y excederà al intervalo, que hay entre la de 49. y 15. haſta la de 45. g. por donde inferirà el Operante, que interviene eſta tang. de 45. g. entre el 3. y 4. termino; y por tanto pondrà la una punta del compàs en la de 45. g. y ſeñalarà con la otra la de 55. y 30. donde harà firme el compàs, y lo cerrarà, haſta que la otra punta llegue à la de 49. y 15. y deſpues transfiriendo eſta diſtancia deſde la de 45. gs. hàzia la menor graduacion, porque el termino primero es mayor, que el ſegundo, ſeñalarà por 4. termino la tang. de 38. grs. y 30. m.

que se buscaba. Y à este modo se obrarà en las demàs proporciones, en que intervenga la tang. de 45. g. Y bolviendo à la resolucion del triang. propuesto, para hallar la distancia AE. es necessario el usó de la linea de los Senos, que se explicarà en el §. siguiente.

§. III.

Del uso de la linea de los Senos.

ESta linea tiene su uso como la de los Numeros: por lo qual se tomarà el intervalo contenido entre los senos del primero, y segundo termino, y se pondrà la una punta del compàs en el seno del tercero termino, y la otra señalarà el 4. termino; con la advertencia que queda dicha en la linea de los Numeros, que si el termino primero es mayor que el segundo, esto es, si la proporcion và de mayor à menor, el tercero seno serà mayor, que el 4. Y por tanto la punta del compàs, que señalàre el 4. seno, se guiarà hàzia la menor graduacion; pero si la proporcion es de menor à mayor, ò ascendente, la punta del compàs que señalàre el 4. seno, se guiarà hàzia la mayor graduacion, como mejor se entenderà en los exemplos siguientes.

1. Se dàn los tres senos de 24. 30. de 18. 45. y de 32. 15. y se busca otro quarto pro-

por-

porcional. Tomeſe el intervalo, que hay en la linea de los Senos deſde el primero al ſegundo, y pongaſe la una punta del compàs en el tercero, y guieſe la otra hàzia el principio de la linea, y ſeñalarà el ſeno de 24. g. y 19. m. que ſe buſcaba.

2. Sea como el ſeno de 50. g. al de 62. g. y 30. m. aſsi el ſeno de 54. g. y 15. m. al 4. que ſe buſca. Tomeſe el intervalo entre el 1. y 2. termino, y pueſto el un pie del compàs en el tercero, y guiado el otro hàzia la mayor graduacion, ſeñalarà el ſeno de 69. grs. y 58. m. que ſe buſca.

3. Sea el propueſto en el Problema, que dice: Como el ſeno del rum. 22. gs. y 30. m. al apart. de merid. de 33. mi. aſsi el radio à la diſtancia. Eſta proporcion, y las ſemejantes en que ſe hallan en el primero, y ſegundo termino Numeros, y Senos juntos (como tambien, quando ſe hallan Numeros, y Tangentes) neceſsita de alternarla, para que ambos terminos 1. y 2. ſean ſenos, ò ambos numeros (y lo miſmo en las otras, en que huviere tang. pues ambos han de ſer tang. ò numer. ò han de ſer entrambos terminos primero, y ſegundo numeros) eſto es, que ſe ha de tomar el tercero termino por ſegundo, y el ſegundo paſſarà à ſer tercero, y quedarà la proporcion alternada, como la preſente, en que ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. 22. g.

y 30.ms. al radio : assi el apart. de merid. de 33. ms. à la distancia : y quedaràn los primeros terminos Senos, y los dos ultimos Numeros. Y porque interviene el radio en la proporcion, y es igual al seno de 90.gs. siempre se tomarà este seno en lugar del radio. Y assi, tomando el intervalo desde el seno de 22. y 30. hasta el de 90. y transferida esta distancia à la linea de los Numeros desde 33. hàzia la mayor graduacion, señalarà 87. que es la distancia, que se busca.

Despues se hallarà la media paralela, que se harà por el uso de la linea de Partes Meridionales, ò por qualquiera de los modos, que quedan puestos en el Capitulo 4. Problema 1. y el de las Partes Meridionales se explicarà en el §. siguiente.

§. IV.

Del uso de la linea de Partes Meridionales.

ESta linea sirve, para conocer las Partes Meridionales, que corresponden à cada grado de qualquier paralelo, y para hallar la media paralela entre dos latitudes dadas. Y para hallarla entre las que estàn dadas en el Problema, respecto de ser la salida de 26. gs. y 13. m. de la especie del Norte: y porque tuvo de diferencia de latitud 80. ms. serà la llega-

gada 27.gs. y 33.ms. Entre eſtas dos latitudes ſe hà de ſacar la media paralela. En la linea de Partes Meridionales ſe ha de tomar priméramente la latitud ſalida, que es 26.gs. y 13.ms. y eſte intervalo ſe paſſarà à la linea de Partes iguales, que repreſenta los grs. de la Equinocial, y ſeñalarà 27.g. y 10.ms. que reducidos à min. hacen 1630. que ſe pondràn à parte. Deſpues ſe tomaràn los grs. de latitud llegada en la linea de Partes Meridionales, que ſon 27.grs. y 33.ms. y transferida à la linea de Partes iguales, ſeñalarà 28.gs. y 41.ms. que reducidos à min. hacen 1721. que conferidos con los 1630. antecedentes, y reſtado uno de otro, viene al reſiduo 89. que ſon las Partes Meridionales, que correſponden à la diferencia de latitud, ſeñalada en AH. tomando la ſemidiferencia, que es 45. y ſumada con los min. de la menor latitud, que es 1630. hacen 1675. que reducidos à grs. hacen 27. grs. y 55.ms. que ſe podràn tomar 28. en la linea de Partes iguales, y transferidos à la linea de Partes Meridionales deſde el principio, ſeñalarà 26.gs. y 53.ms. que es la media paralela, que ſe buſca.

De otro modo: Tomeſe el intervalo en la linea de Partes Meridionales, comprehendido entre las dos latitudes de 26. 13. y 27. 33. y dividaſe por medio, y poniendo la una punta del compàs en la menor latitud, y

transfiriendo la otra hàzia la mayor, señalarà la latitud media, que serà 26.gs. y 53.ms. como antes.

Hallada yà la media parelela 26.gs. y 53. ms. se buscarà la longitud esferica, diciendo: Como el seno 2. de la media paralela 26. gs. y 53.ms. que es el de 63.gs. y 7.ms. al radio: assi los 33.ms. de apart. de merid. à los correspondientes de longitud esferica: Que tomado el intervalo desde el seno de 63.grs. y 7.ms. hasta el de 90. y trasferido à la linea de los Numeros desde el de 33. hàzia arriba, señalarà 37. que añadidos à la longitud salida 46.gs. y 54. ms. por navegarse en el 1. quadrante, dà la longitud llegada 47.gs. y 31. ms. que con la latitud llegada 27. y 33. serà el lugar de la Nao. Y à este modo se buscarà dicho lugar en los Problemas siguientes.

PROBLEMA II.

Dado el rumbo de 71.gs. y 18.ms. en el 4.quadrante, y la distancia navegada 78.millas hallar la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano. Fig. 2.

SEa el triangulo HGY. en que se dà conocido el rumbo H. y la distancia HY. y se quiere hallar la diferencia de latitud HG. Digase: Como el radio al seno del comple-

plem. del ang. del rum. 18. y 42. aſsi la diſtancia de 78. à la diferencia de latitud HG. Tomeſe en la linea de los Senos el intervalo entre 1. y 2. termino, y transfieraſe à la linea de los Numeros deſde 78. hàzia el principio, y ſeñalarà 25. que es la diferencia de latitud, que ſe buſca.

Para el apartam. de merid. ſe dirà: Como el radio al ſeno del rum. 71. y 18. aſsi la diſtancia 78. al apart. de merid. GY. de 74. Luego ſe buſcarà el lugar de la Nao, como ſe ha dicho en el Problema 1.

PROBLEMA III.

Dado el rumbo 30. gs. y 7. ms. en el 3. quadrante, y la diferencia de meridiano 37. ms. hallar la diferencia de latitud, y diſtancia. Fig. 3.

SEa el triang. KPQ. en que ſe dà conocido el rum. K. y el apart. de merid. PQ. y ſe quiere hallar KQ. diferencia de latitud. Digaſe: Como el ſeno del ang. del rum. 30. gs. y 7. ms. al ſeno del compl. 59. gs. y 53. ms. aſsi el apart. de merid. 37. à la diferencia de latitud de 64.

Para hallar la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. 30. g. y 7. ms. al radio aſsi el apart. de merid. 37. à la diſtancia KP. de 74. Deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao,

como queda dicho, y quedarà reſuelto el Problema.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo 41. *gs. y* 23. *ms. en el* 2. *quadrante, y la diferencia de latitud* 80. *ms. hallar la diſtancia, y apartam. de meridiano.* Fig. 4.

SEa el triang. RVX. en que ſe dà conocido el rum. R. y la diferencia de latitud RV. y ſe quiere conocer la diſtancia RX. y el apart. de merid. VX. Para la diſtancia ſe dirà: Como el ſeno del compl. X. de 48. gs. y 37. ms. al radio: aſsi la diferencia de latitud RV. de 80. à la diſtancia RX. de 107.

Para el apart. de merid. ſe dirà: Como el radio al ſeno del ang. del rum. 41. gs. y 23. ms. aſsi la diſtancia de 107. à la difer. de merid. VX. de 71. Deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao, como queda advertido antes, y quedarà concluìda la reſolucion.

PROBLEMA V.

Dada la diſtancia de 98. *millas en el* 4. *quadrante, y el apartamiento de meridiano* 77. *ms. conocer el rumbo, y diferencia de latitud.* Fig. 5.

SEa el triang. BDE. y en èl la diſtancia conocida BD. y el apartam. de merid. DE. X

pa-

para conocer el rum. B. ſe dirà: Como la diſtancia BD. de 98. al apart. de merid. DE. 77. aſsi el radio al ſeno del ang. del rumbo B. de 52. grs. y 13. ms.

Para la diferencia de latitud ſe dirà: Como el radio al ſeno del compl. D. que es 37. gs. y 47. ms. aſsi la diſtancia BD. de 98. à la diferencia de latitud BE. de 60. Y hallado el lugar de la Nao, como en el Problema 1. quedarà reſuelto el Problema.

PROBLEMA VI.

Dadas algunas cingladuras, conocer el rum. directo, la diſtancia directa, la longitud eſpherica, y lugar de la Nao.

Fig. 28.

EN eſte Problema (que es el miſmo, que queda pueſto en el Problema 8. de la primera Parte) ſe conſtruirà por la Eſcala Plana, y ſe reſolverà por la Artificial, para que el Principiante ſe exercite, y conozca la identidad de las reſoluciones hechas por la Trigonometria, y por las Eſcalas: pues ſiempre queda una miſma, como tambien ſi ſe hicieran por el Quadrante de Reduccion. Y para ello ſe ſupone, que:

Un Piloto ſaliò de un Puerto, que tenìa 20. grs. de latitud Norte, y 340. gs. de long. y el dia ſiguiente obſervò el Sol, y ſe hallò en

21.g. y 58.m. de latitud Norte, y augmentò de diferencia de merid. 46. m. y quiere ſaber la diſtancia navegada, y el rumbo.

Tireſe la linea AY. que repreſenta el Norte-Sur, y tomeſe AY. 118. m. y por Y. levanteſe la perpendicular YC. de 46. min. y tireſe la recta AC. y quedarà formado el triangulo AYC. en que ſe dàn conocidos los lados AY. y YC. y para conocer el ang. del rumbo A. ſe dirà: Como AY. de 118. à YC. de 46. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. A. de 21. g. y 18. min. Y para la diſtancia dirà: Como el ſeno del ang. del rum. A. de 21.g. y 18. m. al radio: aſsi YC. apart. de merid. de 46. à la diſtancia YC. de 127. millas.

Deſpues navegò 165. millas por el quad. primero, y tuvo de apart. de merid. 45. min. y quiere ſaber, por què rum. navegò, y la diferencia de latitud, que tuvo. Y para ello por C. tirarà la CE. paralela à la AY. y alargarà la YC. hàzia D. y tomarà CD. de 45. y tomando el intervalo de 165. millas, y haciendo centro en D. cortarà la CE. en E. y por E. tirarà la EF. paralela, è igual à la CD. y tirando la CF. quedarà formado el triang. CEF. en que ſe dà conocido EF. de 45. y CF. de 165. Y para conocer el rum. ſe dirà: Como la diſtancia CF. de 165. al apart. de merid. EF. de 45. aſsi el radio al ſeno del rum. C. de 15.gs. y 52.m. Y para la diferencia de latitud dirà: Como el

ra-

radio al ſeno del comp. F. de 74.g. y 8.min. aſsi la diſtancia CF. de 165. à la diferencia de latitud CE. de 158. minutos.

Deſpues diò otro bordo, en que caminò 195. millas, augmentando long. y diminuyò en la latitud 106.m. y pretende ſaber lo demàs. Y para eſto tirarà por F. la FD. que es paralela à la CE. ò à la AY. y tomando el intervalo de 106. lo transferirà deſde F. haſta G. y por G. levantarà la perpendicular GH. y con el intervalo de 195. millas, haciendo centro en F. cortarà la GH. en H. y tirando la FH. quedarà formado el triang. FGH. que ſe ha de reſolver con el conocimiento del lado FG. y la hypothenuſa FH. y para conocer el ang. del rum. F. ſe dirà: como la diſtancia FH. de 195. à la diferencia de latitud FG. de 106. aſsi el radio al ſeno del ang. del comp. H. de 32. y 51. Y por eſto ſerà el del rum. F. de 57.g. y 9.m. Y para hallar el apartamiento de merid. GH. dirà: Como el radio al ſeno del ang. del rum. F. de 57.g. y 9.m. aſsi la diſtancia FH. de 195. al apart. de merid. GH. de 164.m.

Luego dicho Piloto caminò por el 5.rum. del quarto quad. 123. millas, y pretende ſaber la diferencia de latitud, y apart. de merid. Para lo qual levantarà por H. à la GH. la perpendicular HB. y haciendo centro en H. con la cuerda de 60.grs. deſcribirà el arco BK. y

con

con el intervalo del 5. rum. señalarà BK. y tirarà la recta HKL. que serà de 123. millas, y por L. tirarà la LB. paralela à la GH. y quedarà formado el triang. HLB. en que se tiene conocido el ang. H. del rum. y la distancia HL. Y para conocer el apart. de merid. LB. se dirà: Como el radio al seno del ang. del rumb. H. de 56. grs. y 15. m. assi la distancia HL. de 123. millas al apart. de merid. LB. de 103. Y para la diferencia de latitud HB. se dirà: Como el radio al seno del comp. L. de 33. grs. y 45. m. assi la distancia HL. de 123. à la diferencia de latitud HE. de 69.

Despues prosiguiò con otra cingladura por el tercero rum. del tercero quadrante con diferencia de latitud 135. m. y pregunta por la distancia, y apart. de merid. Y para responderle, del punto L. se tirarà la LM. paralela à la AY. y se tomarà de 135. y despues con la cuerda de 60. g. y el centro L. se describirà el arco NO. y se tomarà el tercero rum. y se señalarà desde N. hasta O. y se tirarà la LOP. y por M. la MP. perpendicular à la LM. y quedarà formado el triang. LMP. en que se dà el rum. L. y la diferencia de latitud LM. Y para conocer la distancia se dirà: Como el seno del complemento P. de 56. g. y 15. m. al radio: assi la diferencia de latitud LM. de 135. m. à la distancia LP. de 162. millas. Y para al apart. de merid. se dirà: Como el

el radio al seno del rumbo L. de 33. gs. y 45. ms. assi la distancia LP. de 162. al apartamiento de meridiano PM. de 90.

Finalmente diò el Piloto otra cingladura, caminando por el Lesnordeste, en que hallò de apartamiento de meridiano 186. ms. y quiere saber lo demàs. Y para ello se alargarà la PM. hàzia Q. y se tomarà PQ. de 186. ms. y con la cuerda de 60. grs. y el centro P. se describirà el arco MN. y se tomarà de 22. grs. y 30. ms. ò el intervalo del segundo rumbo, que es complemento al quadrante de el rumbo dado Lesnordeste, y se tirarà la PNR. y por Q. la QR. perpendicular à la PQ. y por R. la RS. paralela à la misma PQ. y por P. la PS. paralela à la QR. ò à la AY. y quedarà cerrado el triangulo PSR. en que se dà conocido el rumbo P. de 67. grs. y 30. ms. y la diferencia de meridiano SR. de 186. igual à PQ. Y para conocer la distancia PR. se dirà: Como el seno del angulo del rumbo P. de 67. y 30. al radio: assi el apartamiento de meridiano SR. de 186. à la distancia PR. de 201. millas. Y para la diferencia de latitud se dirà: Como el radio al seno del complemento R. de 22. grs. y 30. min. assi la distancia PR. de 201. à la diferencia de latitud PS. de 77.

Y porque ahora dicho Piloto quiere saber la distancia directa, y el rumbo directamen-

meridiano TR. de 248. à la diſtancia directa AR. de 307. que ſe pretendìa.

Deſpues ſe buſcarà la media paralela por la linea de Partes Meridionales, tomando las latitudes ſalida, y llegada: y porque la la ſalida fue 20. gs. del Norte, y la diferencia es 181. ms. en augmento, por haverſe caminado en el 1. quadrante, que hacen 3. g. y 1.m. ſerà la llegada 23. g. y 1. m. Tomenſe, pues, cada una en la linea de Part. Merid. y tranſfieranſe à la linea de Partes iguales, y ſeñalarà la ſalida 1224. partes: y la llegada 1419. y reſtando una de otra, ſerà el reſiduo 195: cuya mitad 98. agregada à la ſalida 1224. hacen 1322. que tomadas en la linea de Partes iguales, y transferido ſu intervalo à la de Partes Meridionales, ſeñalarà 23. g. y 31. ms. que ſerà la media paralela entre dichas latitudes.

Y para hallar la long. eſpherica, ſe dirà: Como el ſeno 2. de la media paralela al radio: aſsi la diferencia de merid. 248. à la diferencia de long. eſpherica, que ſerà de 268. que reducidos à g. ſon 4.g. y 26.m. que agregados à la long. ſalida de 340. g. hacen 344. g. y 26.m. Y ſe dice: que el lugar de la Nao es en 23.grs. y 1.m. de latitud Norte, y en 344.g. y 26.m. de long. que es lo que ſe pretendìa, y quedarà concluìdo el Problema.

Ahora ſeguiremos con la Tabla de las latitu-

mente navegado, se tirarà la recta AR. desde el punto A. primero salido, hasta R. que es el ultimo punto llegado, y alargarà las rectas RS. y AY. hasta que concurran en T. y quedarà formado el triangulo ATR. que se podrà resolver por la Escala Plana, tomando los intervalos de todos tres lados, y señalaràn la diferencia de latitud, la de meridiano, y la distancia: y haciendo centro en A. con la cuerda de 60. grados, y descripto el arco VX. y transferido este intervalo à la linea de las Cuerdas, señalaria el rumbo navegado.

Però porque prometimos resolverlo por la Escala Artificial, y no hay dado mas, que el angulo recto T. y se necesitan otros dos terminos para su resolucion, se ocurrirà à la Tabla, que està puesta en el Problema 8. de el Capitulo 1. de la primera Parte, de donde se tomò el presente, y donde se hallarà, que la diferencia de latitud AT. vale 181. min. y la diferencia de meridiano TR. es de 248. ms. y con estos datos se hallarà el angulo del rumbo directo, diciendo: Como la diferencia de latitud 181. al apartamiento de meridiano 248. assi el radio à la tangente del angulo del rumbo A. que serà de 53.grs. y 53.m. Y para la distancia, se dirà: Como el seno del angulo del rumbo A. de 53. grs. y 53.ms. al radio: assi el apartamiento de

me-

meridiano TR. de 248. à la diſtancia directa AR. de 307. que ſe pretendìa.

Deſpues ſe buſcarà la media paralela por la linea de Partes Meridionales, tomando las latitudes ſalida, y llegada: y porque la la ſalida fue 20. gs. del Norte, y la diferencia es 181. ms. en augmento, por haverſe caminado en el 1. quadrante, que hacen 3. g. y 1.m. ſerà la llegada 23. g. y 1. m. Tomenſe, pues, cada una en la linea de Part. Merid. y tranſfieranſe à la linea de Partes iguales, y ſeñalarà la ſalida 1224. partes: y la llegada 1419. y reſtando una de otra, ſerà el reſiduo 195: cuya mitad 98. agregada à la ſalida 1224. hacen 1322. que tomadas en la linea de Partes iguales, y transferido ſu intervalo à la de Partes Meridionales, ſeñalarà 21. g. y 31. ms. que ſerà la media paralela entre dichas latitudes.

Y para hallar la long. eſpherica, ſe dirà: Como el ſeno 2. de la media paralela al radio: aſsi la diferencia de merid. 248. à la diferencia de long. eſpherica, que ſerà de 268. que reducidos à g. ſon 4.g. y 26.m. que agregados à la long. ſalida de 340. g. hacen 344. g. y 26.m. Y ſe dice: que el lugar de la Nao es en 23.grs. y 1.m. de latitud Norte, y en 344.g. y 26.m. de long. que es lo que ſe pretendìa, y quedarà concluìdo el Problema.

Ahora ſeguirèmos con la Tabla de las latitu-

tudes, y longitudes de los Lugares de nueſtra Navegacion, aſsi de las Coſtas de Eſpaña, como de las Indias Occidentales: la qual ha remitido para eſte efecto Don Pedro Manuel Cedillo, mi Anteceſſor, y Maeſtro Director de la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz.

TABLAS NUEVAS

DE LAS LATITUDES, Y LONGITUDES de los Lugares de nueſtra Navegacion, aſsi de las Coſtas de Eſpaña, como de las Indias Occidentales.

Nombres de los Lugares deſde los Paſſages haſta Gibraltar.

	Lat. Gs. M.	Long. G. M.
Los Paſſages.	43 23	15 23
San Sebaſtian.	43 23	15 18
Guetaria.	43 26	14 58
Cabo Machicaco.	43 37	14 22
Barra de Bilbao.	43 26	14 07
Punta del Oeſte de Santander.	43 38	13 15
Cabo de Peñas.	43 55	11 01
Ribadeo.	43 36	09 53

	Gs.	M.	Gs.	M.
Islas de San Cyprian.	43	45	09	38
Bibero.	43	57	09	25
Cabo de Ortegal.	44	00	09	07
Cabo Prior.	43	40	08	44
Ferròl.	43	34	08	46
Torre de Fierro en la entrada de la Coruña.	43	28	08	42
Isla Cezarga.	43	29	08	12
Cormes.	43	21	08	01
Cabo de Belèn.	43	18	07	36
Cabo de Turiana.	43	12	07	30
Cabo de Finisterra.	43	06	07	30
Corcubion.	43	05	07	39
Muros.	42	56	07	55
Isla Salure enfrente de Rio Rojo.	42	44	08	02
Islas de las Donas.	42	36	08	11
Cabo Fucelis en la entrada de Boyona.	42	13	08	08
Camiña de Portugal.	41	56	08	08
Viana.	41	44	08	10
Villa de Conde.	41	24	08	13
Ciudad de Oporto.	41	11	08	16
Aveiro.	40	38	08	07
Cabo, ò Alto de Mondego.	40	14	07	54
Peniche.	39	29	07	09
Isla Berlenga.	39	30	07	00
Cabo de la Roca.	38	52	07	06
Cascais.	38	49	07	12
Barrá de Alcaceba de Lisboa.	38	44	07	18

	Gs.	M.	Gs.	M.
Ciudad de Lisboa.	38	48	07	33
Cabo de Eſpichel.	38	28	07	18
Setubal.	38	28	07	36
Cabo de San Vicente.	36	55	07	28
Lagos.	37	00	07	56
Villa Nueva.	37	00	08	04
Cabo de Santa Maria.	36	55	08	42
Tavira.	37	04	09	00
Ayamonte.	37	10.	09	16
Palos.	37	13	09	48
Punta de Chipiona.	36	56	10	27
Punta de San Sebaſtian de Cadiz.	36	38	10	36
Cabo de Trafalgar.	36	11	10	52
Isla Tarifa.	36	08	11	12
Gibraltar.	36	07	11	28
Coſta Occidental de Berberia.				
Zeuta.	35	52	18	31
Tanger.	35	48	15	05
Cabo de Eſpartel.	35	48	10	58
Larache.	35	08	10	48
Salè.	34	15	10	27
Anafe.	33	37	09	42
Mazagan.	33	00	08	48
Caſa del Caballero.	32	55	08	25
Cabo de Cantin.	32	34	07	28
Isla Mogodor.	31	29	07	08
Santa Cruz de Berberia.	30	00	06	48
Cabo Bojador.	26	23	12	19

	Gs.	M.	Gs.	M.
Islas de Canarias, y Madera.				
Puerto Santo.	33	07	000	38
Punta del Leste de la Madera, llamada de S. Lorenzo.	32	46	359	58
Ciudad del Funchal en dicha Isla.	32	40	359	35
Punta del Oeste de dicha Isla, llamada del Pargo.	32	30	358	56
Baxo, y Isla del Salvage.	30	00	000	12
Fierro.	27	53	358	18
Palma.	28	52	358	31
Gomera.	28	08	359	15
Punta de Naga en la Isla Tenerife.	28	30	000	24
Garachico meridiano de la longitud.	28	20	000	00
Gran Canaria en medio.	28	00	001	06
Fuerteventura en la cabeza del Oeste.	28	06	02	26
Fuerteventura en la cabeza del Leste.	28	20	03	26
Lanzarote.	28	35	03	38
Alegranza.	28	45	03	44
Islas Terceras.				
Cuerbo.	40	00	345	38
Flores en la Punta del Sur.	39	22	345	38
Fayal en el Puerto.	38	39	347	44
Gracioſa.	39	15	349	08
Punta del Oeste de San Jorge.	39	00	348	15
Punta del Leste de San Jorge.	38	45	348	01

	Gs.	M.	Gs.	M.
Punta del Oeste de la Isla del Pico.	38	39	347	50
Punta del Leste de la Isla del Pico.	38	25	348	58
Puerto, y Ciudad de Angra en la Isla Tercera.	39	00	349	48
Villa de la Playa en la Isla Tercera.	39	07	350	01
Punta de el Oeste de San Miguèl, llamada Ferreria.	38	15	351	04
Punta del Leste de S. Miguèl.	38	00	352	18
Santa Maria.	37	15	352	12
Baxo de las Hormigas.	37	26	352	28
Vigia.				
Vigia.				
Vigia.				
Vigia.				
Islas de Barlovento, ò de Caribes.				
Punta de la Galera en la Isla de la Trinidad.	10	33	315	27
Punta de los Blanquizales en dicha Isla.	09	52	314	53
Punta de el Gallo en dicha Isla.	09	47	313	58
Isla del Tabaco.	11	26	315	33
Isla de la Granada.	12	10	314	28
Granadillos.	12	34	314	43
Bequia.	13	00	314	56
San Vicente.	13	10	315	02

San-

	Gr.	M.	Gs.	M.
Santa Lucia.	13	50	315	10
Barbada.	13	20	316	28
Martinica.	14	30	315	26
Dominica.	15	22	315	00
Marigalante.	15	52	315	52
Los Santos.	15	57	314	55
Guadalupe.	16	16	314	55
La Deseada.	16	12	315	44
Antigua.	17	08	315	02
Redonda.	17	05	314	28
Monserrate.	17	00	314	35
Nieves.	17	00	314	12
San Christoval.	17	23	313	47
San Bartholomè.	17	50	313	35
El Barbado.	17	45	315	05
San Martin.	18	03	313	12
Estacio.	17	34	313	27
Saba.	17	45	313	04
Isla de Aves.	15	38	312	28
Anguilla.	18	18	313	12
Sombrero.	18	35	312	49
La Anegada.	18	40	312	12
Virgenes Gordas al Leste.	18	22	312	12
Dichas al Oeste.	18	20	311	27
Santa Cruz.	17	30	311	58
La Punta Oriental, y mas al Norte de la Isla de Puerto Rico, llamada la Cabeza de San Juan.	18	38	311	03
Ciudad de S. Juan de Puer. Ric.	18	35	310	29

	Gs.	M.	Gs.	M.
Punta de la Aguada en dicha Isla.	18	35	309	34
Punta de Mala Paſqua al Sur de dicha Isla.	18	05	310	49
Deſecheo.	18	30	309	24
La Mona.	18	13	309	04
Isla Eſpañola al Norte.				
Cabo de Engaño.	18	42	308	31
Cabo Samaná.	19	07	307	47
Cabo Cabron.	19	29	307	24
Cabo Frances.	19	49	306	52
Puerto de Plata.	19	42	306	20
La Iſabela.	19	51	305	58
Punta de la entrada de la Enſenada del Manzanillo.	19	53	305	18
Baia Jà.	19	40	305	06
Isla Tortuga.	20	05	304	06
Puerto Pe.	19	50	304	06
Cabo de San Nicolàs.	19	53	303	18
Isla Guahaba.	18	58	303	38
Puerto de Pitiguan.	18	33	303	36
Isla Caimito.	18	42	302	52
Cabo de Doña Maria.	18	37	302	10
Isla Eſpañola por la vanda del Sur.				
Cabo de San Raphael.	18	13	308	28
Isla Saona.	18	00	308	08
Isla Santa Cathalina.	18	08	307	34
Rio Macuris.	18	12	307	02
Punta de Caucedo.	18	08	306	41
Ciud. de S. Domingo, Capital.	18	15	306	23

	Gs.	M.	Gs.	M.
Punta de Niſao.	18	03	306	07
Punta de Salinas.	18	03	305	34
Enſenada de Ocoa.	18	10	305	30
Cabo Morgon.	17	40	304	52
Altovelo.	17	34	304	47
Isla Baca.	17	54	302	52
Cayo de San Luis.	18	16	302	55
Punta de Abacò.	17	55	302	41
Cabo de Tiburon.	18	13	302	05
Isla Nabaſa.	18	18	301	32
Baxo de las Hormigas.	18	45	300	48
Las Ranas.	17	05	301	12
Punta de Morante en la Isla Jamaica.	18	05	300	45
Puerto Real en dicha Isla.	18	00	300	10
Guitiguite en dicha Isla.	17	40	299	38
Punta de Peredo en dicha Isla.	17	52	298	45
Punta del Negrillo en dicha Isla.	18	27	298	00
Isla de Santiago de Cuba por la vanda del Norte.				
Punta de Maiſi al Oriente de dicha Isla.	20	15	302	37
Puerto de Baracoa.	20	28	302	02
Punta del Guarico.	20	50	302	08
Baia de Nipe.	21	16	301	32
Puerto del Padre.	21	38	300	20
Punta de Martinillos.	21	57	299	52
Cayo Romano.	22	12	299	13
Cayo Confites.	22	26	299	02

	Gs.	M.	Gs.	M.
El Paredòn grande.	22	19	298	20
Baxo de Nicolao.	23	09	296	27
Cruz del Padre.	23	17	296	04
Punta de Hicacos.	23	25	295	33
Punta de Guanos à la entrada del Puerto de Matanzas.	23	22	294	48
Puerto de la Habana.	23	10	293	47
Mariel.	23	05	293	15
Baìa Honda.	23	00	292	38
Rio de Puercos.	22	55	292	12
Vigia al Norte.	23	25	292	12
Coſta del Sùr de dicha Isla de Cuba.				
Puerto de Guantanamo.	20	05	301	28
Punta de Berracos.	19	55	301	17
Puerto de Santiago de Cuba Capital.	20	00	300	53
Cabo de Cruz.	20	00	298	28
Manzanillo.	20	46	299	03
La mediania del Cayo de 12. leguas.	21	02	296	28
Puerto de la Trinidad.	22	02	295	30
Baìa de Jagua.	22	00	294	48
Baxo de los Jardines.	21	18	294	33
Isla de Pinos al Leſte.	21	25	293	50
Dicha al Oeſte.	21	25	293	03
Cabo Corrientes.	21	40	291	57
Cabo de San Antonio.	22	00	291	17
Baxo de Sancho Pardo.	22	15	291	00

	Gs.	M.	Gs.	M.
La mediania de los Baxos de Santa Iſabèl.	22	50	291	38
Caimanes Chicos.	19	40	296	07
Caimàn Grande.	19	20	295	00
Islas, y Baxos al Norte de la Isla Eſpañola.				
Baxo de Plata.	20	38	306	40
Abroxos en ſu mediania.	21	18	306	10
Isla de Diego Luengo.	21	30	305	40
Caicos al Norte.	21	57	305	03
Dichos al Sùr.	21	09	305	03
Mariguana.	22	36	304	07
Inagua Chica.	21	44	303	49
Inagua Grande al Leſte.	21	35	303	49
Dicha al Oeſte.	21	20	303	12
El Jumento por ſu mediania.	22	12	303	18
Islas, y Baxos al Norte de la Isla de Cuba.				
Mira por vos.	22	00	302	38
Samanà.	23	42	302	58
Triangulo.	24	47	302	32
Isla Larga al Norte.	23	13	302	28
Dicha al Sùr.	22	20	302	13
Yuma.	24	32	301	40
Siguatei al Norte.	25	00	300	30
Dicho al Sùr.	24	16	300	39
San Salvador al Norte.	25	44	298	43
Dicho al Sùr.	24	50	299	54
Providencia.	25	00	297	56

	Gs.	M.	Gs.	M.
Isla Neque al Norte.	27	00	297	46
Dicha al Sur.	25	55	298	18
Isla Bahama al Leste.	26	18	297	22
Dicha al Oeste.	27	03	296	24
El Tumbao.	27	34	296	30
Lo mas al Norte del Placer de Bahama.	28	30	297	28
Roca de Isac.	25	50	296	20
Islas de Lobos.	25	31	296	18
Mimbres.	25	00	296	22
Isla de el Espiritu Santo al Norte.	25	06	297	10
Dicha al Sur.	23	49	297	32
Roques.	24	00	296	02
Cayo de Sal.	23	45	295	58
Anguillas.	23	22	296	55
Cayo de Guinchos.	22	56	298	34
Cayo de Lobos.	22	26	299	09
Isla de San Andres.	22	06	300	39
Mucaras.	22	27	299	48
Isla Verde.	22	23	301	16
Costa de Tierra Firme desde el Rio del Orinoco, hasta al Cabo de Chichibacoa.				
Bocas del Rio del Orinoco la mas al Leste.	09	09	315	18
La mas al Oeste.	09	10	314	00
Punta de Paria.	10	15	313	58
Cabo de Trespuntas.	10	47	313	21
Punta de Araya.	10	35	312	16

	Gs.	M.	Gs.	M.
Cumanà.	10	12	312	18
Cumanagote.	10	00	311	30
Cabo de Codera.	10	48	310	33
La Guaira.	10	40	309	42
Puerto Cabello.	10	26	308	38
Coro.	11	27	307	22
Cabo San Roman.	12	00	307	09
Punta de la Macolla.	11	56	306	49
Barra de Maracaybo.	10	41	305	40
Cabo de Chichibacoa.	12	13	305	45
Islas por fuera de dicha Costa.				
Bocas de los Dragos.	10	17	314	11
Testigos.	11	18	313	30
La Sola.	11	16	313	11
Los Frailes.	11	16	312	57
Punta de el Leste de la Isla Margarita.	11	18	312	44
Punta del Oeste de dicha Isla.	11	16	312	06
Los Hermanos.	11	47	312	00
Isla Blanca.	11	50	311	53
Tortuga.	11	00	311	10
Orchila.	11	47	310	26
Vigia.	13	06	310	22
Roques.	11	51	310	02
Isla de Aves.	11	51	309	32
Buen Ayre.	12	02	308	40
Curazao.	12	08	308	05
Orua.	12	24	306	57
Los Monges.	12	20	305	52

	Gs.	M.	Gs.	M.
Costa de Tierra-Firme desde dicho Cabo de Chichibacoa hasta el de Gracias à Dios, en la Costa de Honduras.				
Cabo de la Vela.	12	07	304	35
Rio de la Hacha.	11	35	304	12
Cabo de la Abuja.	11	24	302	27
Puerto de Santa Marta.	11	18	302	24
Rio grande de la Magdalena.	11	04	301	56
Punta de Sambar.	10	55	301	10
Punta de Canóa.	10	40	300	47
Ciudad de Cartagena.	10	27	300	40
Boca Chica.	10	20	300	36
Isla del Rosario.	10	10	300	21
Isla de San Bernardo.	09	50	300	21
Rio del Sinù.	09	20	300	38
Isla Fuerte.	09	18	299	55
Punta de Caribana en la entrada del Golfo del Andariel.	08	33	299	07
Cabo de Tiburon en la entrada de dicho Golfo.	08	33	298	53
Puerto de la Calidonia.	08	35	298	32
Punta de San Blàs.	09	35	297	28
Nombre de Dios.	09	38	296	44
Puerto Velo.	09	30	296	20
Islas de Naranjos.	09	18	296	03
Rio de Chagres.	09	06	295	38
Boca del Toro.	09	08	294	10
Isla del Escudo de Veraguas.	09	08	294	38

	Gs.	M.	Gs.	M.
Baìa del Almirante.	09	15	293	45
Rio de San Juan de Nicaragua.	11	12	292	41
Isla de Mangles.	12	09	293	28
Islas de Perlas al Norte.	13	00	293	24
Rio de Mosquitos.	14	48	294	06
Cabo de Gracias à Dios.	15	12	294	03
Islas Viciosas al Norte de dicho Cabo.	15	45	294	15

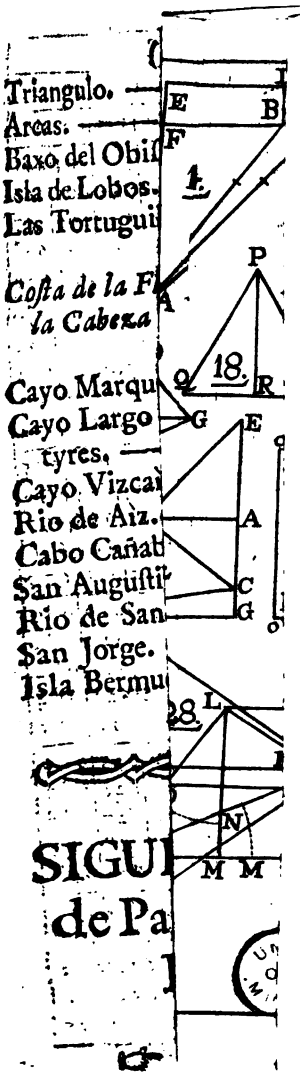
Islas, y Baxos al Norte de Tierra-Firme, y travesìa de Cartagena al Cabo de San Antonio.

Isla de San Andrès.	12	47	296	14
Isla de Santa Cathalina.	13	25	296	03
Roncador.	13	40	297	42
Quita sueños.	14	28	296	10
La Serrana.	14	51	298	04
Comboy.	15	35	298	53
Baxo Nuevo.	16	00	298	00
Placer.	15	16	296	14
La Serranilla.	16	16	296	27
Vivora al Leste.	17	05	299	05
Dicha al Oeste.	17	20	297	14
Dicha por su mediania à el Sùr.	16	42	298	40
Dicha por su mediania à el Norte.	17	16	298	40

	Gr. M.	Gs. M.
Costa de Tierra Firme desde el dicho Cabo de Gracias à Dios hasta el de Catoche.		
Cartago.	15 18	292 57
Cabo Camaron.	15 45	281 34
Isla Tortuga.	15 53	291 07
Cabo de Honduras.	16 02	289 55
Truxillo.	15 30	289 23
Cayos de Matageros.	15 42	288 22
Baxo Salmedina.	15 38	287 40
Triunfo de la Cruz.	15 36	287 07
Puerto de Sal.	15 50	286 43
Puerto Caballo.	15 47	286 02
Cabo de Tres Puntas.	15 57	285 12
Puerto de Santo Thomàs de Castilla.	15 35	285 05
Boca del Golfo de Honduras.	15 46	284 58
La mediania de las Islas de las Cocinas.	16 20	285 44
Rio de Balis.	17 20	286 38
Isla Larga.	16 50	287 02
Baìa de la Aſcenſion.	19 10	288 03
Cabo de Catoche.	21 32	289 00
Islas, y Baxos por fuera de dicha Costa.		
Santanilla.	17 05	293 22
Myſterioſa.	17 58	292 55
Placer.	18 57	292 32
Isla Guanaja en ſu mediania.	16 53	289 42
Isla de Ruatàn en ſu mediania.	16 32	288 47

	Gs.	M.	Gs.	M.
Isla Utila en su mediania. —	16	04	288	02
Baxo de Chinchorro al Norte.	19	12	288	53
Dicho al Sur. —	18	32	288	08
Isla Cosumuel al Norte. —	20	44	289	12
Dicha al Sur. —	20	02	288	58
Isla de Mugeres. —	21	16	289	08
Isla de Contoi. —	21	33	289	08
Costa de Tierra Firme desde el dicho Cabo de Catoche hasta la Ensenada de Carlos, que comprehende todo el Seno Mexicano.				
Bocas de Conil. —	21	29	288	15
Rio de Lagartos. —	21	16	287	00
Seilan. —	21	12	286	10
Punta de Piedra. —	21	00	284	58
Cabo de la Desconocida. —	20	42	284	42
San Francisco de Campeche.	19	45	284	25
Morro de los Diablos. —	19	40	284	17
Champeton. —	19	05	284	22
Puerto Escondido. —	18	27	283	58
Boca de Tris en la Laguna de Terminos. —	18	20	283	25
Rio de Tabasco. —	18	18	282	43
Rio de Guazaqualcos. —	18	00	281	11
Sierras de San Martin. —	18	20	280	16
Rio de Alvarado. —	18	32	279	27
Punta de Anton Lizardo. —	18	55	279	12
Vera-Cruz nueva. —	19	10	278	47
Bernal. —	19	40	278	17
Punta Delgada. —	19	54	278	25

	Gs.	M.	Gs.	M.
Turpa.	25	05	277	10
Cabo Roxo.	21	55	276	46
Rio de Tampico.	22	37	276	18
Rio Brabo, ò del Norte.	25	55	276	34
Boca del Lago de S. Bernardo.	28	24	278	27
Cabo del Norte.	29	30	282	17
Cabo Baxo.	25	58	283	57
Boca del Rio de la Palizada.	29	13	284	48
Cabo del Lodo.	29	09	285	02
Isla de Mazacra.	30	05	286	02
Panzacola.	30	14	287	15
Baìa de San Joseph.	29	45	289	09
Cabo de San Blàs.	29	30	289	12
Rio de Apalache.	30	15	290	56
Baìa del Espiritu Santo.	26	33	293	02
Ensenada de Carlos.	26	22	293	07
Islas, y Baxos del Seno Mexicano.				
El Alacràn al Leste.	22	40	286	58
Dicho al Oeste.	22	50	285	35
Baxo de Sisal.	21	20	285	02
Baxo del Negrillo al Norte.	23	43	284	20
Dicho al Sùr.	23	23	284	38
Vigìa.	25	55	284	22
Vigìa.	24	10	284	15
Vigìa.	24	16	284	45
Vermeja.	22	48	283	22
Isla de Arenas.	22	00	283	08
Baxo Nuevo.	21	40	282	43


Triangulo.
Arcas.
Baxo del Obi
Isla de Lobos.
Las Tortugui
Costa de la F
la Cabeza
Cayo Marqu
Cayo Largo
tyres.
Cayo Vizca
Rio de Aiz.
Cabo Cañab
San Auguſtin
Rio de San
San Jorge.
Isla Bermu
E
B
F
1.
P
A
Q
18.
R
G
E
A
C
G
L
28
N
M M
SIGU
de Pa

L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	60	120	180	240	300	360	420	481	542	603	664
1	1	61	121	181	241	301	361	422	482	543	604	665
2	2	62	122	182	242	302	362	422	483	544	605	666
3	3	63	123	183	243	303	363	423	484	545	606	667
4	4	64	124	184	244	304	364	424	485	546	607	668
5	5	65	125	185	245	305	365	425	486	547	608	669
6	6	66	126	186	246	306	366	426	487	548	609	670
7	7	67	127	187	247	307	367	427	488	549	610	671
8	8	68	128	188	248	308	368	428	489	550	611	672
9	9	69	129	189	249	309	369	429	490	551	612	673
10	10	70	130	190	250	310	370	430	491	552	613	674
11	11	71	131	191	251	311	371	431	492	553	614	675
12	12	72	132	192	252	312	372	432	493	554	615	676
13	13	73	133	193	253	313	373	433	494	555	616	677
14	14	74	134	194	254	314	374	434	495	556	617	678
15	15	75	135	195	255	315	375	435	496	557	618	679
16	16	76	136	196	256	316	376	436	497	558	619	680
17	17	77	137	197	257	317	377	437	498	559	620	681
18	18	78	138	198	258	318	378	438	499	560	621	682
19	19	79	139	199	259	319	379	440	501	562	623	684
20	20	80	140	200	260	320	380	441	502	563	624	685
21	21	81	141	201	261	321	381	442	503	564	625	686
22	22	82	142	202	262	322	382	443	504	565	626	687
23	23	83	143	203	263	323	383	444	505	566	627	688
24	24	84	144	204	264	324	384	445	506	567	628	689
25	25	85	145	205	265	325	385	446	507	568	629	690
26	26	86	146	206	266	326	386	447	508	569	630	691
27	27	87	147	207	267	327	387	448	509	570	631	692
28	28	88	148	208	268	328	388	449	510	571	632	693
29	29	89	149	209	269	329	389	450	511	572	633	694
30	30	90	150	210	270	330	390	451	512	573	634	695

L.	0.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	30	90	150	210	270	330	390	451	512	573	634	695
31	31	91	151	211	271	331	391	452	513	574	635	696
32	32	92	152	212	272	332	392	453	514	575	636	697
33	33	93	153	213	273	333	393	454	515	576	637	698
34	34	94	154	214	274	334	394	455	516	577	638	699
35	35	95	155	215	275	335	395	456	517	578	639	700
36	36	96	156	216	276	336	396	457	518	579	640	701
37	37	97	157	217	277	337	397	458	519	580	641	702
38	38	98	158	218	278	338	398	459	520	581	642	703
39	39	99	159	219	279	339	399	460	521	582	643	704
40	40	100	160	220	280	340	400	461	522	583	644	705
41	41	101	161	221	281	341	401	462	523	584	645	706
42	42	102	162	222	282	342	402	463	524	585	646	707
43	43	103	163	223	283	343	403	464	525	586	647	708
44	44	104	164	224	284	344	404	465	526	587	648	709
45	45	105	165	225	285	345	405	466	527	588	649	710
46	46	106	166	226	286	346	406	467	528	589	650	711
47	47	107	167	227	287	347	407	468	529	590	651	712
48	48	108	168	228	288	348	408	469	530	591	652	713
49	49	109	169	229	289	349	409	470	531	592	653	714
50	50	110	170	230	290	350	410	471	532	593	654	715
51	51	111	171	231	291	351	411	472	533	594	655	716
52	52	112	172	232	292	352	412	473	534	595	656	717
53	53	113	173	233	293	353	413	474	535	596	657	718
54	54	114	174	234	294	354	414	475	536	597	658	719
55	55	115	175	235	295	355	415	476	537	598	659	720
56	56	116	176	236	296	356	416	477	538	599	660	721
57	57	117	177	237	297	357	417	478	539	600	661	722
78	58	118	178	238	298	358	418	479	540	601	662	723
59	59	119	179	239	299	359	419	480	541	602	663	724
60	60	120	180	240	300	360	420	481	542	603	664	725

L.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	725	786	848	910	972	1035	1098	1161	1224	1288
1	726	787	849	911	973	1036	1099	1162	1225	1289
2	727	788	850	912	974	1037	1100	1163	1226	1290
3	728	789	851	913	975	1038	1101	1164	1227	1291
4	729	790	852	914	976	1039	1102	1165	1228	1292
5	730	791	853	915	977	1040	1103	1166	1229	1293
6	731	792	854	916	978	1041	1104	1167	1230	1294
7	732	793	855	917	979	1042	1105	1168	1231	1295
8	733	794	856	918	980	1043	1106	1169	1232	1296
9	734	795	857	919	981	1044	1107	1170	1233	1297
10	735	796	858	920	982	1045	1108	1171	1234	1298
11	736	797	859	921	983	1046	1109	1172	1235	1299
12	737	798	860	922	984	1047	1110	1173	1236	1300
13	738	796	861	923	985	1048	1111	1174	1237	1301
14	739	800	862	924	986	1049	1112	1175	1238	1302
15	740	801	863	925	987	1050	1113	1176	1239	1303
16	741	802	864	926	988	1051	1114	1177	1240	1304
17	742	803	865	927	989	1052	1115	1178	1241	1305
18	743	804	866	928	990	1053	1116	1179	1242	1306
19	745	806	868	930	992	1055	1118	1181	1244	1308
20	746	807	869	931	993	1056	1119	1182	1245	1309
21	747	808	870	932	994	1057	1120	1183	1247	1311
22	748	809	871	933	995	1058	1121	1184	1248	1312
23	749	810	872	934	996	1059	1122	1185	1249	1313
24	750	811	873	935	997	1060	1123	1186	1250	1314
25	751	812	874	936	998	1061	1124	1187	1251	1315
26	752	813	875	937	999	1062	1125	1188	1252	1316
27	753	814	876	938	1000	1063	1126	1189	1253	1317
28	754	815	877	939	1001	1064	1127	1190	1254	1318
29	755	816	878	940	1002	1065	1128	1191	1255	1319
30	756	817	879	941	1003	1066	1129	1192	1256	1320

L.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
30	756	817	879	941	1003	1066	1129	1192	1256	1320
31	757	818	880	942	1005	1068	1131	1194	1258	1322
32	758	819	881	943	1006	1069	1132	1195	1259	1323
33	759	820	882	944	1007	1070	1133	1196	1260	1324
34	760	821	883	945	1008	1071	1134	1197	1261	1325
35	761	822	884	946	1009	1072	1135	1198	1262	1326
36	762	823	885	947	1010	1073	1136	1199	1263	1327
37	763	824	886	948	1011	1074	1137	1200	1264	1328
38	764	825	887	949	1012	1075	1138	1201	1265	1329
39	765	826	888	950	1013	1076	1139	1202	1266	1330
40	766	828	890	952	1015	1078	1141	1204	1268	1332
41	767	829	891	953	1016	1079	1142	1205	1269	1333
42	768	830	892	954	1017	1080	1143	1206	1270	1334
43	769	831	893	955	1018	1081	1144	1207	1271	1335
44	770	832	894	956	1019	1082	1145	1208	1272	1336
45	771	833	895	957	1020	1083	1146	1209	1273	1337
46	772	834	896	958	1021	1084	1147	1210	1274	1338
47	773	835	897	959	1022	1085	1148	1211	1275	1339
48	774	836	898	960	1023	1086	1149	1212	1276	1340
49	775	837	899	961	1024	1087	1150	1213	1277	1341
50	776	838	900	962	1025	1088	1151	1214	1278	1342
51	777	839	901	963	1026	1089	1152	1215	1279	1344
52	778	840	902	964	1027	1090	1153	1216	1280	1345
53	779	841	903	965	1028	1091	1154	1217	1281	1346
54	780	842	904	966	1029	1092	1155	1218	1282	1347
55	781	843	905	967	1030	1093	1156	1219	1283	1348
56	782	844	906	968	1031	1094	1157	1220	1284	1349
57	783	845	907	969	1032	1095	1158	1221	1285	1350
58	784	846	908	970	1033	1096	1159	1222	1286	1351
59	785	847	909	971	1034	1097	1160	1223	1287	1352
60	786	848	910	972	1055	1098	1161	1224	1288	1353

L.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	1353	1418	1484	1550	1616	1683	1751	1819	1888
1	1354	1419	1485	1551	1617	1684	1752	1820	1889
2	1355	1420	1486	1552	1618	1685	1753	1821	1890
3	1356	1421	1487	1553	1619	1686	1754	1823	1892
4	1357	1422	1488	1554	1620	1687	1755	1824	1893
5	1358	1423	1489	1555	1621	1688	1756	1825	1894
6	1359	1424	1490	1556	1623	1690	1758	1827	1896
7	1360	1425	1491	1557	1624	1691	1759	1828	1897
8	1361	1426	1492	1558	1625	1692	1760	1829	1898
9	1362	1427	1493	1559	1626	1693	1761	1830	1899
10	1363	1428	1494	1560	1627	1694	1762	1831	1900
11	1364	1429	1495	1561	1628	1695	1763	1832	1901
12	1365	1430	1496	1562	1629	1696	1764	1833	1902
13	1366	1431	1497	1563	1630	1697	1765	1834	1903
14	1367	1432	1498	1564	1631	1698	1766	1835	1904
15	1368	1433	1499	1565	1632	1699	1767	1836	1905
16	1369	1434	1500	1566	1633	1701	1769	1838	1907
17	1370	1435	1501	1567	1634	1702	1770	1839	1908
18	1371	1436	1502	1568	1635	1703	1771	1840	1909
19	1373	1438	1504	1570	1637	1705	1773	1842	1911
20	1374	1439	1505	1571	1638	1706	1774	1843	1912
21	1376	1441	1507	1573	1640	1708	1776	1845	1914
22	1377	1442	1508	1574	1641	1709	1777	1846	1915
23	1378	1443	1509	1575	1642	1710	1778	1847	1916
24	1379	1444	1510	1576	1643	1711	1779	1848	1917
25	1380	1445	1511	1577	1644	1712	1780	1849	1918
26	1381	1446	1512	1578	1645	1713	1781	1850	1919
27	1382	1447	1513	1579	1646	1714	1782	1851	1920
28	1383	1448	1514	1580	1647	1715	1783	1852	1921
29	1384	1449	1515	1581	1648	1716	1784	1853	1922
30	1385	1450	1516	1582	1649	1717	1785	1854	1923

L.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30	1385	1450	1516	1582	1649	1717	1785	1854	1923
31	1387	1452	1518	1584	1651	1719	1787	1856	1925
32	1388	1453	1519	1585	1652	1720	1788	1857	1926
33	1389	1454	1520	1586	1653	1721	1789	1858	1927
34	1390	1455	1521	1587	1654	1722	1790	1859	1928
35	1391	1456	1522	1588	1655	1723	1791	1860	1929
36	1392	1457	1523	1589	1656	1724	1792	1861	1930
37	1393	1458	1524	1590	1657	1725	1793	1862	1931
38	1394	1459	1525	1591	1658	1726	1794	1863	1932
39	1395	1461	1527	1593	1660	1728	1796	1865	1934
40	1397	1463	1529	1595	1662	1730	1798	1867	1936
41	1398	1464	1530	1596	1663	1731	1799	1868	1937
42	1399	1465	1531	1597	1664	1732	1800	1869	1938
43	1400	1466	1532	1598	1665	1733	1801	1870	1939
44	1401	1467	1533	1599	1666	1734	1802	1871	1940
45	1402	1468	1534	1600	1667	1735	1803	1872	1941
46	1403	1469	1535	1601	1668	1736	1804	1873	1942
47	1404	1470	1536	1602	1669	1737	1805	1874	1943
48	1405	1471	1537	1603	1670	1738	1806	1875	1944
49	1406	1472	1538	1604	1671	1739	1807	1876	1945
50	1407	1473	1539	1605	1672	1740	1808	1877	1946
51	1409	1475	1541	1607	1674	1742	1810	1879	1948
52	1410	1476	1542	1608	1675	1743	1811	1880	1949
53	1411	1477	1543	1609	1676	1744	1812	1881	1951
54	1412	1478	1544	1610	1677	1745	1813	1882	1952
55	1413	1479	1545	1611	1678	1746	1814	1883	1953
56	1414	1480	1546	1612	1679	1747	1815	1884	1954
57	1415	1481	1547	1613	1680	1748	1816	1885	1955
58	1416	1482	1548	1614	1681	1749	1817	1886	1956
59	1417	1483	1549	1615	1682	1750	1818	1887	1957
60	1418	1484	1550	1616	1683	1751	1819	1888	1958

L.	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0	1958	2028	2099	2171	2244	2318	2393	2469	2546
1	1959	2029	2100	2172	2245	2319	2394	2470	2547
2	1960	2030	2101	2173	2246	2320	2395	2471	2548
3	1962	2032	2103	2174	2247	2321	2396	2472	2549
4	1963	2033	2104	2175	2248	2322	2397	2473	2550
5	1964	2034	2105	2177	2250	2324	2399	2475	2552
6	1966	2036	2107	2179	2252	2326	2401	2477	2554
7	1967	2037	2108	2180	2253	2327	2402	2478	2555
8	1968	2038	2109	2181	2254	2328	2403	2479	2556
9	1969	2039	2110	2182	2255	2329	2404	2480	2557
10	1970	2040	2111	2183	2256	2330	2405	2481	2558
11	1971	2041	2112	2184	2257	2331	2406	2482	2559
12	1972	2042	2113	2185	2258	2332	2407	2483	2560
13	1973	2043	2114	2186	2259	2333	2408	2484	2561
14	1974	2044	2115	2187	2260	2334	2409	2485	2562
15	1975	2045	2116	2188	2261	2335	2410	2486	2563
16	1976	2046	2117	2189	2262	2336	2411	2487	2564
17	1978	2048	2119	2191	2264	2338	2413	2489	2566
18	1979	2049	2120	2192	2265	2339	2414	2490	2567
19	1981	2051	2122	2194	2267	2341	2416	2492	2569
20	1982	2053	2124	2196	2269	2343	2418	2494	2571
21	1984	2055	2126	2198	2271	2345	2420	2496	2573
22	1985	2056	2127	2199	2272	2346	2421	2497	2574
23	1986	2057	2128	2200	2273	2347	2422	2498	2575
24	1987	2058	2129	2201	2274	2348	2423	2499	2576
25	1988	2059	2130	2202	2275	2349	2424	2500	2577
26	1989	2060	2131	2203	2276	2350	2425	2501	2578
27	1990	2061	2132	2204	2277	2351	2426	2502	2579
28	1991	2062	2133	2205	2278	2352	2427	2503	2580
29	1992	2063	2134	2206	2279	2353	2428	2504	2581
30	1993	2064	2135	2207	2280	2354	2429	2505	2582

L.	31	32	33	34	35	36	37	38	39
30	1991	2064	2135	2207	2280	2354	2429	2505	2582
31	1995	2066	2137	2209	2282	2356	2431	2507	2584
32	1996	2067	2139	2211	2284	2358	2433	2509	2586
33	1997	2068	2140	2212	2285	2359	2434	2510	2587
34	1998	2069	2141	2213	2286	2360	2435	2511	2588
35	1999	2070	2142	2214	2287	2361	2436	2512	2589
36	2000	2071	2143	2215	2288	2362	2437	2513	2590
37	2001	2072	2144	2216	2289	2363	2438	2514	2591
38	2002	2073	2145	2217	2290	2364	2439	2515	2592
39	2004	2075	2147	2219	2292	2366	2441	2517	2593
40	2006	2077	2149	2221	2294	2368	2443	2519	2595
41	2007	2078	2150	2222	2295	2369	2444	2520	2597
42	2008	2079	2151	2224	2297	2371	2446	2522	2599
43	2009	2080	2152	2225	2298	2372	2447	2523	2601
44	2010	2081	2153	2226	2299	2373	2448	2524	2602
45	2011	2082	2154	2227	2300	2374	2449	2525	2603
46	2012	2083	2155	2228	2301	2375	2450	2526	2604
47	2013	2084	2156	2229	2302	2376	2451	2527	2605
48	2014	2085	2157	2230	2303	2377	2452	2529	2607
49	2015	2086	2158	2231	2305	2379	2454	2531	2609
50	2016	2087	2159	2232	2306	2380	2455	2532	2610
51	2018	2089	2161	2234	2308	2382	2457	2534	2612
52	2019	2090	2162	2235	2309	2383	2459	2536	2614
53	2021	2092	2164	2237	2311	2385	2461	2538	2616
54	2022	2093	2165	2238	2312	2387	2463	2540	2618
55	2023	2094	2166	2239	2313	2388	2464	2541	2619
56	2024	2095	2167	2240	2314	2389	2465	2542	2620
57	2025	2096	2168	2241	2315	2390	2466	2543	2621
58	2026	2097	2169	2242	2316	2391	2467	2544	2622
59	2027	2098	2170	2243	2317	2392	2468	2545	2623
60	2028	2099	2171	2244	2318	2393	2469	2546	2624

L.	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	2624	2703	2783	2865	2948	3032	3118	3205	3294
1	2625	2704	2784	2866	2949	3033	3119	3206	3295
2	2626	2705	2785	2867	2950	3034	3120	3208	3297
3	2627	2706	2786	2868	2951	3035	3121	3209	3298
4	2628	2707	2787	2869	2952	3036	3122	3210	3299
5	2630	2709	2789	2871	2954	3038	3124	3212	3301
6	2632	2711	2791	2873	2956	3040	3126	3214	3303
7	2633	2712	2792	2874	2957	3042	3028	3216	3305
8	2634	2713	2793	2875	2958	3043	3129	3217	3306
9	2635	2714	2794	2876	2959	3044	3130	3218	3307
10	2636	2715	2795	2877	2960	3045	3131	3219	3308
11	2637	2716	2796	2878	2961	3046	3132	3220	3310
12	2638	2717	2798	2880	2963	3048	3134	3222	3312
13	2639	2718	2799	2881	2964	3049	3135	3223	3313
14	2640	2719	2800	2882	2965	3050	3136	3224	3314
15	2641	2720	2801	2883	2966	3051	3137	3225	3315
16	2642	2721	2802	2884	2967	3052	3138	3226	3316
17	2644	2723	2804	2886	2969	3054	3140	3228	3318
18	2645	2724	2805	2887	2970	3055	3141	3229	3319
19	2647	2726	2807	2889	2972	3057	3143	3231	3321
20	2649	2728	2809	2891	2974	3059	3145	3233	3323
21	2651	2730	2811	2893	2976	3061	3147	3235	3325
22	2652	2731	2812	2894	2977	3062	3148	3236	3326
23	2653	2732	2813	2895	2978	3063	3150	3238	3328
24	2654	2734	2815	2897	2980	3065	3152	3240	3330
25	2655	2735	2816	2898	2982	3067	3154	3242	3332
26	2656	2736	2817	2899	2983	3068	3155	3243	3335
27	2657	2737	2818	2900	2984	3069	3156	3244	3334
28	2658	2738	2819	2901	2985	3070	3157	3245	3335
29	2659	2739	2820	2902	2986	3071	3158	3246	3336
30	2660	2740	2821	2903	2987	3072	3159	3247	3337

L.	40	41	42	43	44	45	46	47	48
30	2660	2740	2821	2902	2987	3072	3159	3247	3337
31	2662	2742	2823	2905	2989	3074	3161	3249	3339
32	2664	2744	2825	2907	2991	3076	3163	3251	3341
33	2665	2745	2826	2908	2992	3077	3164	3252	3342
34	2666	2746	2827	2909	2993	3078	3165	3253	3343
35	2667	2747	2828	2910	2994	3079	3166	3254	3344
36	2668	2748	2829	2911	2995	3080	3167	3255	3345
37	2669	2749	2830	2912	2996	3081	3168	3257	3347
38	2670	2750	2831	2913	2997	3082	3169	3258	3348
39	2671	2751	2832	2914	2998	3083	3170	3259	3349
40	2673	2753	2834	2916	3000	3085	3172	3261	3351
41	2675	2755	2836	2918	3002	3087	3174	3263	3353
42	2677	2757	2838	2920	3004	3089	3176	3265	3355
43	2679	2759	2840	2922	3006	3091	3178	3267	3357
44	2680	2760	2841	2924	3008	3093	3180	3269	3359
45	2681	2761	2842	2925	3009	3095	3182	3271	3361
46	2683	2763	2844	2927	3011	3097	3184	3273	3363
47	2684	2764	2845	2928	3012	3098	3185	3274	3365
48	2686	2766	2847	2930	3014	3100	3187	3276	3367
49	2688	2768	2849	2932	3016	3102	3189	3278	3369
50	2689	2769	2850	2933	3017	3103	3190	3279	3370
51	2691	2771	2852	2935	3019	3105	3192	3281	3372
52	2693	2773	2854	2937	3021	3107	3194	3283	3374
53	2695	2775	2856	2939	3023	3109	3196	3285	3376
54	2697	2777	2858	2941	3025	3111	3198	3287	3378
55	2698	2778	2859	2942	3026	3112	3199	3288	3379
56	2699	2779	2860	2943	3027	3113	3200	3289	3380
57	2700	2780	2861	2944	3028	3114	3201	3290	3381
58	2701	2781	2863	2946	3030	3116	3203	3292	3383
59	2702	2782	2864	2947	3031	3117	3204	3293	3384
60	2703	2783	2865	2948	3032	3118	3205	3294	3385

L.	49	50	51	52	53	54	55	56	57
0	3385	3478	3572	3669	3768	3870	3974	4081	4190
1	3387	3480	3574	3671	3770	3872	3976	4083	4192
2	3388	3481	3576	3673	3772	3874	3978	4085	4194
3	3389	3482	3577	3674	3773	3875	3979	4086	4196
4	3390	3483	3578	3675	3774	3876	3980	4087	4197
5	3392	3485	3580	3677	3776	3878	3982	4089	4199
6	3394	3487	3582	3679	3778	3880	3984	4091	4201
7	3396	3489	3584	3681	3779	3881	3985	4092	4202
8	3397	3490	3585	3682	3780	3883	3987	4094	4204
9	3398	3491	3586	3683	3782	3884	3989	4095	4206
10	3399	3492	3587	3684	3784	3886	3991	4098	4208
11	3401	3494	3589	3686	3786	3888	3993	4100	4210
12	3403	3496	3591	3688	3788	3890	3995	4102	4212
13	3404	3497	3592	3689	3789	3891	3996	4103	4213
14	3405	3498	3593	3690	3790	3892	3997	4104	4214
15	3406	3499	3594	3691	3791	3893	3998	4106	4216
16	3407	3500	3595	3693	3793	3895	4000	4108	4218
17	3409	3502	3597	3695	3795	3897	4002	4110	4220
18	3411	3504	3599	3697	3797	3899	4004	4112	4222
19	3413	3506	3601	3699	3799	3901	4006	4114	4224
20	3415	3508	3603	3701	3801	3903	4008	4116	4226
21	3417	3510	3605	3703	3803	3905	4010	4118	4228
22	3418	3512	3607	3705	3805	3907	4012	4120	4230
23	3420	3514	3609	3707	3807	3909	4014	4122	4232
24	3422	3516	3611	3709	3809	3911	4016	4124	4234
25	3424	3518	3613	3711	3811	3913	4018	4126	4236
26	3425	3519	3615	3713	3813	3915	4020	4128	4238
27	3426	3520	3616	3714	3814	3917	4022	4130	4240
28	3427	3521	3617	3715	3815	3918	4023	4131	4242
29	3428	3522	3618	3716	3816	3919	4024	4132	4243
30	3429	3523	3619	3717	3817	3920	4025	4135	4244

L.	49.	50	51	52	53	54	55	56	57
30	3429	3523	3619	3717	3817	3920	4025	4133	4244
31	3431	3525	3621	3719	3819	3922	4027	4135	4246
32	3433	3527	3623	3721	3821	3924	4029	4137	4248
33	3434	3528	3624	3722	3822	3925	4031	4139	4250
34	3435	3529	3625	3723	3823	3926	4032	4140	4251
35	3436	3530	3626	3724	3825	3928	4034	4142	4253
36	3437	3531	3627	3725	3826	3929	4035	4144	4255
37	3439	3533	3629	3727	3828	3931	4037	4146	4257
38	3440	3534	3630	3728	3829	3932	4038	4147	4259
39	3441	3535	3631	3729	3831	3933	4039	4148	4260
40	3443	3537	3633	3731	3832	3935	4041	4150	4262
41	3445	3539	3635	3733	3834	3937	4043	4152	4264
42	3447	3541	3637	3735	3836	3939	4045	4154	4266
43	3449	3543	3639	3737	3838	3941	4047	4156	4268
44	3451	3545	3641	3739	3840	3943	4049	4158	4270
45	3453	3547	3643	3741	3842	3945	4051	4160	4272
46	3455	3549	3645	3743	3844	3947	4053	4162	4274
47	3457	3551	3647	3745	3846	3949	4055	4164	4276
48	3459	3553	3649	3747	3848	3951	4057	4166	4278
49	3461	3555	3651	3749	3850	3953	4059	4168	4280
50	3463	3557	3653	3751	3852	3955	4061	4170	4282
51	3465	3559	3655	3753	3854	3957	4063	4172	4284
52	3467	3561	3657	3755	3856	3959	4065	4174	4286
53	3469	3563	3659	3757	3858	3961	4067	4176	4288
54	3471	3565	3661	3759	3860	3963	4069	4178	4290
55	3472	3566	3663	3761	3862	3965	4071	4180	4292
56	3473	3567	3664	3763	3864	3967	4073	4182	4294
57	3474	3568	3665	3764	3865	3969	4075	4184	4296
58	3476	3570	3667	3766	3867	3971	4077	4186	4298
59	3477	3571	3668	3767	3869	3973	4079	4188	4300
60	3478	3572	3669	3768	3870	3974	4081	4190	4302

L.	58	59	60	61	62	63	64	65	66
0	4302	4417	4537	4660	4787	4919	5055	5199	5343
1	4304	4419	4539	4662	4789	4921	5058	5199	5346
2	4306	4421	4541	4664	4791	4923	5060	5202	5349
3	4308	4423	4543	4666	4794	4926	5063	5205	5352
4	4310	4425	4545	4669	4797	4929	5066	5208	5355
5	4312	4427	4547	4671	4799	4931	5068	5210	5358
6	4314	4429	4549	4673	4801	4933	5070	5212	5360
7	4315	4431	4551	4675	4803	4935	5072	5214	5362
8	4317	4433	4553	4677	4805	4937	5074	5216	5364
9	4319	4435	4555	4679	4807	4939	5076	5218	5366
10	4321	4437	4557	4681	4809	4941	5078	5220	5368
11	4323	4439	4559	4683	4811	4944	5081	5223	5371
12	4325	4441	4561	4685	4813	4946	5083	5226	5374
13	4326	4443	4563	4687	4815	4948	5085	5228	5376
14	4327	4445	4565	4689	4817	4950	5088	5231	5379
15	4329	4447	4567	4691	4819	4952	5090	5233	5382
16	4331	4449	4570	4694	4822	4955	5093	5235	5384
17	4333	4451	4572	4696	4824	4957	5095	5237	5386
18	4335	4453	4574	4698	4826	4959	5097	5240	5389
19	4337	4455	4576	4700	4828	4961	5099	5242	5391
20	4339	4457	4578	4703	4831	4964	5102	5245	5394
21	4341	4459	4580	4705	4833	4966	5104	5247	5396
22	4343	4461	4582	4707	4835	4968	5106	5249	5398
23	4345	4463	4584	4709	4837	4970	5108	5252	5401
24	4347	4465	4586	4711	4839	4973	5111	5255	5404
25	4349	4467	4588	4713	4841	4975	5114	5258	5407
26	4351	4469	4590	4715	4843	4977	5116	5260	5410
27	4353	4471	4592	4717	4845	4979	5118	5262	5412
28	4355	4473	4594	4719	4847	4981	5120	5264	5414
29	4356	4474	4595	4720	4849	4983	5122	5266	5416
30	4358	4476	4597	4722	4851	4985	5124	5268	5418

L..	58	59	60	61	62	63	64	65	66
30	4358	4476	4597	4722	4851	4985	5124	5268	5418
31	4360	4478	4599	4724	4854	4988	5127	5271	5421
32	4362	4480	4601	4726	4856	4990	5129	5273	5423
33	4364	4482	4604	4729	4859	4993	5132	5276	5426
34	4366	4484	4606	4732	4862	4996	5135	5279	5429
35	4368	4486	4608	4734	4864	4998	5137	5282	5432
36	4370	4488	4610	4736	4866	5000	5139	5284	5435
37	4372	4490	4612	4738	4868	5003	5142	5287	5438
38	4374	4492	4614	4740	4870	5005	5145	5290	5441
39	4375	4494	4616	4742	4872	5007	5147	5292	5443
40	4377	4496	4618	4744	4874	5009	5149	5294	5445
41	4379	4498	4620	4746	4876	5011	5151	5296	5447
42	4381	4500	4622	4748	4878	5013	5153	5298	5449
43	4383	4502	4624	4750	4880	5015	5155	5300	5451
44	4385	4504	4626	4752	4882	5017	5157	5303	5454
45	4387	4506	4628	4754	4885	5020	5160	5306	5457
46	4389	4508	4630	4756	4887	5022	5162	5308	5460
47	4391	4510	4632	4758	4889	5024	5164	5310	5462
48	4393	4512	4635	4761	4892	5027	5167	5313	5465
49	4395	4514	4637	4764	4895	5030	5170	5316	5468
50	4397	4516	4639	4766	4897	5033	5173	5319	5471
51	4399	4518	4641	4768	4999	5035	5176	5322	5474
52	4401	4520	4643	4770	4901	5037	5178	5325	5477
53	4403	4522	4645	4772	4903	5039	5180	5327	5479
54	4405	4524	4647	4774	4905	5041	5182	5329	5481
55	4407	4526	4649	4776	4907	5043	5184	5331	5484
56	4409	4528	4651	4778	4909	5045	5186	5333	5486
57	4411	4530	4653	4780	4911	5047	5188	5335	5488
58	4413	4532	4655	4782	4914	5050	5191	5338	5491
59	4415	4534	4657	4784	4916	5052	5193	5340	5493
60	4417	4537	4660	4787	4919	5055	5196	5343	5496

L.	67	68	69	70	71	72	73	74	75
0	5496	5656	5823	5998	6182	6376	6581	6798	7029
1	5499	5659	5826	6001	6185	6379	6584	6801	7033
2	5502	5662	5829	6004	6188	6382	6587	6805	7037
3	5505	5665	5832	6007	6191	6385	6590	6808	7040
4	5508	5668	5835	6010	6195	6389	6594	6812	7044
5	5511	5671	5838	6013	6198	6393	6598	6816	7048
6	5514	5674	5841	6016	6201	6396	6602	6820	7052
7	5516	5677	5844	6019	6204	6399	6605	6824	7056
8	5518	5679	5847	6022	6207	6401	6608	6827	7060
9	5520	5681	5849	6025	6210	6405	6612	6831	7064
10	5522	5683	5851	6028	6213	6408	6615	6835	7068
11	5525	5686	5854	6031	6217	6412	6619	6839	7072
12	5528	5689	5857	6034	6220	6416	6623	6843	7076
13	5530	5691	5860	6037	6223	6419	6626	6846	7080
14	5533	5694	5863	6040	6226	6422	6630	6850	7084
15	5536	5697	5866	6043	6229	6425	6633	6854	7088
16	5539	5700	5869	6046	6232	6429	6637	6858	7092
17	5541	5703	5871	6049	6236	6433	6641	6862	7096
18	5544	5706	5875	6052	6239	6436	6644	6865	7100
19	5546	5708	5877	6055	6241	6439	6648	6869	7104
20	5549	5711	5880	6058	6245	6442	6651	6873	7108
21	5551	5713	5883	6061	6248	6445	6654	6876	7112
22	5553	5715	5885	6064	6251	6449	6658	6880	7116
23	5556	5718	5888	6067	6255	6453	6662	6884	7120
24	5559	5721	5891	6070	6258	6456	6666	6888	7124
25	5562	5724	5894	6073	6261	6459	6669	6892	7128
26	5565	5727	5897	6076	6264	6462	6672	6895	7132
27	5568	5730	5900	6079	6267	6466	6676	6899	7137
28	5570	5733	5903	6082	6270	6469	6679	6903	7141
29	5573	5736	5906	6085	6273	6472	6683	6907	7146
30	5575	5738	5909	6088	6277	6476	6687	6911	7150

L.	67	68	69	70	71	72	73	74	57
30	5575	5738	5909	6088	6277	6476	6687	6911	7150
31	5578	5741	5912	6091	6280	6479	6690	6914	7154
32	5580	5744	5915	6094	6283	6483	6694	6918	7158
33	5583	5747	5918	6097	6286	6486	6697	6921	7161
34	5586	5750	5921	6100	6289	6489	6701	6925	7165
35	5589	5753	5924	6103	6292	6492	6704	6929	7170
36	5592	5756	5927	6106	6296	6496	6708	6933	7174
37	5595	5759	5930	6109	6299	6499	6711	6936	7177
38	5598	5762	5933	6112	6302	6503	6715	6940	7181
39	5600	5764	5936	6115	6305	6506	6719	6944	7186
40	5602	5766	5938	6118	6308	6509	6722	6948	7190
41	5605	5769	5941	6122	6312	6513	6726	6952	7194
42	5607	5772	5944	6125	6316	6517	6730	6956	7199
43	5609	5774	5947	6128	6319	6520	6734	6960	7203
44	5612	5777	5950	6131	6322	6524	6738	6964	7207
45	5615	5780	5953	6135	6326	6528	6742	6968	7211
46	5618	5783	5956	6138	6329	6531	6745	6972	7216
47	5620	5785	5959	6141	6333	6535	6749	6976	7220
48	5623	5788	5962	6144	6336	6538	6753	6980	7224
49	5626	5791	5965	6147	6339	6541	6756	6984	7229
50	5629	5794	5968	6149	6341	6544	6759	6988	7233
51	5632	5797	5971	6154	6346	6549	6764	6993	7237
52	5635	5800	5974	6157	6349	6552	6768	6997	7241
53	5638	5803	5977	6160	6353	6556	6772	7001	7246
54	5640	5806	5980	6163	6356	6560	6776	7005	7251
55	5643	5809	5983	6166	6359	6563	6779	7009	7255
56	5645	5811	5986	6169	6362	6566	6782	7013	7260
57	5647	5814	5989	6172	6365	6569	6786	7017	7264
58	5650	5817	5992	6176	6369	6573	6790	7021	7268
59	5653	5820	5995	6179	6373	6577	6794	7025	7272
60	5656	5823	5998	6182	6376	6581	6798	7029	7277

L.	76	77	78	79	80	81	82	83
0	7277	7543	7831	8145	8490	8873	9304	9796
1	7281	7548	7836	8151	8497	8881	9313	9805
2	7285	7552	7841	8156	8502	8887	9320	9811
3	7289	7556	7846	8162	8509	8894	9328	9821
4	7293	7561	7851	8167	8515	8901	9336	9831
5	7297	7565	7856	8173	8521	8908	9344	9840
6	7301	7569	7860	8178	8527	8915	9352	9849
7	7306	7574	7865	8183	8532	8921	9359	9857
8	7310	7579	7871	8189	8539	8928	9366	9867
9	7314	7584	7876	8193	8544	8934	9373	9877
10	7319	7589	7881	8200	8551	8941	9381	9888
11	7323	7593	7886	8205	8557	8948	9389	9897
12	7327	7597	7891	8211	8563	8955	9397	9907
13	7331	7602	7896	8216	8569	8962	9405	9917
14	7336	7607	7901	8222	8576	8969	9413	9927
15	7340	7611	7906	8227	8581	8975	9420	9937
16	7344	7616	7911	8232	8587	8982	9428	9947
17	7349	7621	7916	8237	8592	8989	9436	9954
18	7353	7626	7921	8243	8599	8996	9444	9965
19	7357	7630	7926	8248	8605	9002	9451	9967
20	7362	7635	7931	8254	8611	9009	9459	9977
21	7366	7640	7936	8260	8618	9016	9467	9987
22	7370	7644	7941	8266	8624	9023	9475	9997
23	7375	7649	7946	8271	8630	9030	9483	10006
24	7379	7654	7951	8277	8637	9038	9492	10017
25	7383	7658	7956	8282	8642	9044	9499	10027
26	7387	7662	7961	8288	8649	9051	9507	10037
27	7392	7667	7966	8293	8654	9057	9514	10046
28	7397	7672	7971	8299	8661	9064	9522	10057
29	7402	7677	7976	8304	8667	9071	9530	10059
30	7407	7682	7982	8311	8674	9079	9539	10069

L.	76	77	78	79	80	81	82	83
30	7407	7682	7982	8311	8674	9079	9539	10069
31	7411	7687	7988	8317	8681	9087	9548	10079
32	7415	7692	7993	8323	8688	9095	9557	10089
33	7419	7697	7998	8329	8694	9102	9565	10098
34	7423	7701	8003	8334	8700	9109	9573	10107
35	7428	7706	8009	8341	8706	9116	9581	10116
36	7433	7711	8014	8346	8713	9124	9590	10126
37	7437	7716	8020	8353	8720	9132	9599	10136
38	7441	7720	8025	8358	8728	9140	9608	10146
39	7446	7725	8030	8364	8733	9146	9615	10156
40	7450	7730	8035	8369	8739	9153	9623	10167
41	7454	7735	8040	8375	8745	9160	9631	10176
42	7459	7740	8046	8381	8752	9168	9640	10186
43	7464	7745	8051	8387	8759	9175	9648	10196
44	7468	7750	8057	8393	8765	9182	9656	10206
45	7472	7754	8062	8399	8772	9190	9665	10216
46	7477	7759	8067	8405	8779	9198	9674	10227
47	7482	7764	8072	8410	8785	9205	9682	10237
48	7486	7769	8078	8417	8791	9212	9690	10247
49	7491	7774	8083	8422	8798	9219	9700	10257
50	7496	7779	8089	8429	8806	9227	9709	10268
51	7500	7784	8094	8434	8811	9234	9718	10278
52	7505	7789	8099	8440	8818	9241	9724	10288
53	7510	7795	8105	8446	8825	9249	9734	10298
54	7515	7800	8111	8453	8832	9257	9743	10308
55	7520	7806	8117	8459	8839	9265	9752	10318
56	7525	7811	8123	8466	8846	9273	9761	10328
57	7529	7816	8128	8472	8853	9281	9770	10339
58	7534	7821	8134	8478	8860	9289	9779	10349
59	7538	7826	8140	8485	8867	9297	9788	10359
60	7543	7831	8145	8490	8873	9304	9796	10370

Gracias, y alabanza ſea dada à la Santiſſima, è individua Trinidad Padre, Hijo, y Eſpiritu Santo: y à la Beatiſsima ſiempre Virgen Maria, concebida ſin pecado original. Amen.